DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

92. BAND

Library of Congress
APR 27 1922
SMITHSONIAN DEPOSIT

WIEN

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI

1916

AS142
.V314

Inhalt.

Seite

Diener C.: Japanische Triasfaunen (mit 7 Tafeln und 2 Textfiguren) 1

Wellisch S.: Neue Methode der sphärischen Netzausgleichung und deren Anwendung auf die Berechnung der geographischen Lage des St. Stephansturmes in Wien (mit 4 Textfiguren) 31

Steindachner F.: Bericht über die ichthyologischen Aufsammlungen der Brüder Adolf und Albin Horn während einer im Sommer 1913 ausgeführten Reise nach Deutsch-Ostafrika (mit 5 Tafeln und 2 Textfiguren) 59

Eberstaller R.: Beiträge zur vergleichenden Anatomie der *Narcisseae* (mit 3 Tafeln und 12 Textfiguren) 87

Lämmermayr L.: Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen, I. Teil (mit 18 Textfiguren) 107

Micoletzky H.: Ergebnisse einer botanischen Forschungsreise nach Deutsch-Ostafrika und Südafrika (Kapland, Natal und Rhodesien). Süßwasser-Nematoden aus Südafrika (mit 4 Tafeln) 149

Waage E.: Definitive Bestimmung der Bahn des Kometen 1906 VII (Thiele) (mit 1 Textfigur) 173

Oppenheim S.: Über die Eigenbewegungen der Fixsterne. II. Mitteilung. Entwicklung nach Kugelfunktionen 227

Ginzberger A.: Beiträge zur Naturgeschichte der Scoglien und kleineren Inseln Süddalmatiens (mit 8 Tafeln und 7 Textfiguren) 261

Diener C.: Die marinen Reiche der Triasperiode (mit 1 Karte) 405

Heritsch F.: Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. I. Teil. Die Fauna und Stratigraphie der Schichten mit *Heliolites Barrandei* (mit 1 Tafel und 1 Textfigur) 551

Mazelle E.: Über die Windverhältnisse in den höheren Luftschichten nach den Pilotballonbeobachtungen in Triest (mit 4 Textfiguren) 615

Toldt K., jun.: Äußerliche Untersuchung eines neugebornen *Hippopotamus Amphibius* L. mit besonderer Berücksichtigung des Integuments und Bemerkungen über die fetalen Formen der Zehenspitzenbekleidung bei Säugetieren (mit 6 Tafeln und 2 Textfiguren) 653

Fortsetzung der Berichte der Kommission für ozeanographische Forschungen im **Roten Meere** (nördliche und südliche Hälfte) 1895/96—1897/98.

Seite

Balss H.: Zoologische Ergebnisse. XXXI. Die Decapoden des Roten Meeres. II. Anomuren, Dromiaceen und Oxystomen (mit 9 Textfiguren) 1

8. Nr. 8/V/22

JAPANISCHE TRIASFAUNEN

VON

DR. CARL DIENER,

W. M. K. A.

Mit 7 Tafeln und 2 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 22. OKTOBER 1914.

Einleitung.

Den ersten Nachweis der marinen Trias in Japan verdanken wir dem verdienstvollen Pionier der geologischen Erforschung des Kaiserreiches, Eduard Naumann. Dieser Nachweis gründet sich auf die Entdeckung von Schichten mit *Pseudomonotis*, deren Leitfossil Naumann mit der von K. v. Zittel aus der Trias Neuseelands beschriebenen *Pseudomonotis Richmondiana* identifizieren zu können glaubte. Das Vorkommen dieser *Pseudomonotis*-Schichten wurde von Naumann und seinen japanischen Assistenten zuerst im Kitakamibergland innerhalb der Provinz Rikuzen im nördlichen Teile der Hauptinsel Honshiu oder Nipon festgestellt.[1] In seiner Arbeit, die über diese Entdeckung berichtet, hat Naumann auch als erster die Vermutung ausgesprochen, daß das in demselben Gebiete auftretende Ammonitenlager von Inai, aus dem Brauns[2] im Jahre 1880 eine Spezies als *Peltoceras athleta* beschrieben hatte, nicht dem Jura, sondern der Trias angehören dürfte. Allerdings hat er später[3] diese durchaus zutreffende Vermutung zurückgezogen, irregeführt durch Gottsche,[4] der den erwähnten Ammoniten als *Arietites* cf. *rotiformis* ansprach und noch zwei andere Formen aus dem Cephalopodenhorizont von Inai mit unterliassischen Arten Europas identifizierte.

Die wichtigste Quelle unserer Kenntnis der japanischen Trias ist die Abhandlung von E. v. Mojsisovics: »Über einige japanische Triasfossilien«, die im August 1888 im VII. Bande der Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients (p. 163—178) veröffentlicht worden ist.

Sie enthält das Ergebnis einer paläontologischen Untersuchung aller bis dahin gesammelten japanischen Triasfossilien aus der Kaiserlichen geologischen Reichsanstalt und dem Universitätsmuseum

[1] Über das Vorkommen von Triasbildungen im nördlichen Japan. Jahrbuch d. k. k. Geolog. Reichsanst. Wien, XXXI., 1881, p. 519.

[2] D. Brauns, Vorläufige Notizen über Vorkommnisse der Juraformation in Japan. Mitteil. d. Deutsch. Gesellsch. f. Natur- u. Völkerkunde Ostasiens, XX., 1880, p. 441.

[3] Über den Bau und die Entstehung der japanischen Inseln. Berlin, 1885, p. 24.

[4] Notes on the geology of Japan, Science, I., 1883, p. 166.

in Tokyo. Das Fossilmaterial stammt teils aus dem Cephalopodenlager von Inai in der Provinz Rikuzen, teils aus den Daonellenschiefern und *Pseudomonotis*-Sandsteinen des Sakawabeckens in der Provinz Tosa auf der Insel Shikoku.

Die geologischen Verhältnisse hat Naumann in dem einleitenden Abschnitt zu der Arbeit von E. v. Mojsisovics kurz erörtert. Eine viel ausführlichere Darstellung des geologischen Baues der Umgebung von Sakawa hat er zwei Jahre später in seiner gemeinsam mit M. Neumayr verfaßten Akademieschrift »Zur Geologie und Paläontologie von Japan«[1] gegeben.

Der Wert der Untersuchungen von E. v. Mojsisovics über die japanische Trias wird mehr als in irgend einer anderen Arbeit dieses um unsere Kenntnis der marinen Entwicklung des Triassystems so hoch verdienten Forschers durch die irrige Parallelisierung der norischen Stufe des Salzkammergutes mit viel älteren — später als ladinische Stufe zusammengefaßten — Bildungen der Südalpen herabgedrückt. Wenn E. v. Mojsisovics in seiner hier zitierten Publikation sämtliche Triasablagerungen des japanischen Inselreiches — *Pseudomonotis*-Schichten des Sakawabeckens und in Rikuzen, Daonellenschiefer des Sakawabeckens und Cephalopodenhorizont von Inai — als ein homotaxes Äquivalent der norischen Stufe ansprechen zu können glaubte, so wurde diese Parallelisierung in dem Augenblick hinfällig, als in den Alpen der Nachweis einer unzulässigen Vermengung altersverschiedener Bildungen — norische Hallstätterkalke der Nordalpen und Buchenstein-Wengener Komplex der Südalpen — erbracht worden war.

In seiner Arbeit über die obertriadischen Cephalopodenfaunen des Himalaya hat E. v. Mojsisovics[2] den Versuch gemacht, die Ergebnisse seiner Untersuchung japanischer Triasfossilien dem Stande der Gliederung der alpinen Trias nach dem Jahre 1892 anzupassen. In der norischen Stufe verbleiben noch die *Pseudomonotis*-Schichten des Sakawabeckens und von Rikuzen, ferner die Daonellenschiefer der ersteren Lokalität (mit Rücksicht auf das angebliche Zusammenvorkommen der Daonellen und *Pseudomonotis*-Schalen), dagegen werden die Ammonitenschichten von Inai in die fassanische Unterstufe der ladinischen Stufe verwiesen, somit im Alter den Buchensteiner Schichten (im älteren Sinne) und dem Marmolatakalk gleichgestellt. Besonderes Gewicht wird in dieser Abhandlung ebenso wie schon in der Arbeit aus dem Jahre 1888 auf die engen Beziehungen der Ammonitenfauna von Inai zu den mitteltriadischen Faunen Nordamerikas gelegt, obwohl die damals schon veröffentlichte Beschreibung der anisischen Fauna des Himalaya eine Korrektur dieser irrigen Anschauung nahegelegt hätte.

Was seit der Publikation der beiden Abhandlungen von E. v. Mojsisovics in Japan selbst über Bildungen der marinen Trias veröffentlicht worden ist, ist mir durch die Liebenwürdigkeit meines Kollegen H. Yabe, Professors der Geologie und Paläontologie an der Kaiserlichen Universität in Sendai, zugänglich gemacht worden.

Im Jahre 1901 veröffentlichte H. Yabe im Journal of the Geological Society of Japan in Tokyo (Vol. VII, p. 239—243) in japanischer Sprache eine Notiz über den Fund eines (angeblichen) *Cladiscites* in dem Ammonitenlager von Inai. In einer zweiten Arbeit im X. Bande derselben Zeitschrift (1904, p. 117—123) wurde die Bestimmung richtiggestellt und das Stück als *Sturia* sp. ind. aff. *Sansovinii* Mojs. gedeutet. Der Fund eines *Monophyllites* aus der Verwandtschaft des *M. (Ussurites) sichoticus* Dien. (Journ. Geol. Soc. of Japan, Tokyo, VIII, 1902, p. 102) und die von Yabe richtig erkannten Beziehungen der japanischen Triasceratiten zu solchen des indischen Muschelkalkes veranlaßten ihn zu der Annahme, daß neben einem ladinischen noch ein anisischer Horizont in den Ammonitenkalken von Inai vorhanden sein dürfte.

[1] Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., LVII., 1890, p. 1—40.

[2] Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himalaya, Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., LXIII., 1896, p. 690. — In englischer Übersetzung in Palaeont. Indica, ser. XV. Himal. Foss., Vol. III, Pt. I, 1899, p. 144.

Eine für die Frage der stratigraphischen Stellung der japanischen *Pseudomonotis*-Schichten wichtige Arbeit hat M. Yokoyama[1] im Jahre 1905 über die Flora von Bitchu (Honshiu) veröffentlicht. Die als der rhätischen Stufe angehörig erkannten Pflanzenreste liegen bei Nariwa in Sandsteinen und Schiefern, die in ihrem Liegenden ohne eine scharfe Grenze in Sandsteine mit *Pseudomonotis ochotica* Keyserl. übergehen, so daß die Zugehörigkeit der *Pseudomonotis*-Schichten zur norischen Stufe hier ebenso wie in Californien auch profilmäßig nachweisbar ist.

Der unbefriedigende Zustand unserer Kenntnis der japanischen Trias ergibt sich klar aus den überaus dürftigen Mitteilungen in der Abhandlung Noetling's über die asiatische Trias in Frech's »Lethaca mesozoica«. Gegenüber der Fülle von Tatsachen, die über die himamalayische Trias bekannt sind, erscheint das, was der Verfasser über die marine Trias Japans zu sagen weiß, auf einen Raum von kaum anderthalb Seiten zusammengedrängt. Zu keinem besseren Ergebnis haben mich meine eigenen Literaturstudien geführt, die als Vorarbeit für eine zusammenfassende Darstellung der marinen Reiche der Triasformation dienen sollten. Weder über die Altersfrage der Ammoniten- und Daonellenschichten, noch über die Weltstellung der japanischen Trias konnte ich aus ihnen Aufklärung erhalten.

Für meine synthetische Arbeit erschien mir infolgedessen ein eigener Besuch der wichtigsten Triaslokalitäten des Inselreiches und eine Neubearbeitung der Triasfauna unerläßlich. Dank der Liberalität der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, die mir aus dem Boué-Fonds eine Subvention von 3000 Kronen bewilligte, wurde mir im Sommer des Jahres 1913 die Ausführung dieses Planes ermöglicht.

In Gesellschaft meiner Frau, die mich sowohl bei den Aufsammlungen im Terrain, als auch durch die Anfertigung der photographischen Aufnahmen unterstützte, bereiste ich in der zweiten Hälfte des Juli und in der ersten Hälfte des August 1913 die Insel Shikoku und einen Teil der Provinz Rikuzen. In Shikoku besuchte ich unter Führung Dr. Sagawa's das Becken von Sakawa und querte dann die Insel auf einer Route vom Südhafen Kotchi bis Takamatsu an der Binnensee. Auf den Exkursionen in Rikuzen (Kitakamibergland, Umgebung von Matsushima) begleitete mich Prof. Yabe aus Sendai. Beide Herren haben zu dem Erfolge meiner Reise wesentlich beigetragen. Dafür sage ich ihnen auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank.

Besonderen Dank schulde ich ferner der hohen Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften für die Zuwendung einer namhaften Subvention aus dem Boué-Fonds, endlich den Herren K. Inouye, Direktor der Kaiserlichen Geologischen Reichsanstalt in Tokyo, B. Koto und M. Yokoyama, Vorständen des Geologischen und Paläontologischen Institutes der Kaiserlichen Universität in Tokyo, für die verständnisvolle Förderung meiner Arbeit.

---

[1] M. Yokoyama, Mesozoic plants from Nagato and Bitchu. Journ. College of Science Imp. University of Tokyo, XX., 1905, Art. 5.

I. Die Ammonitenschichten von Inai.

A. Geologische Verhältnisse.

Das Verbreitungsgebiet der Ammonitenschichten von Inai in der Provinz Rikuzen beschränkt sich auf die nördliche Hälfte der Halbinsel, die durch die beiden Flüsse Kitakamigawa und Opagawa zwischen der Bucht von Sendai mit der nördlich anstoßenden Alluvialebene im Westen und dem offenen Pazifischen Ozean im Osten abgegrenzt wird. Sie umfaßt somit das südlichste Stück der von Naumann als »Kitakamibergland« bezeichneten äußersten Faltenzone des nördlichen Honshiu.

Eduard Naumann[1] hat im Jahre 1881 die erste Darstellung der geologischen Verhältnisse dieses Gebietes gegeben. Der erste Nachweis triadischer und jurassischer Ablagerungen in mariner Ausbildung ist sein ausschließliches Verdienst. Eine kurze Übersicht der Struktur des Triasgebietes östlich vom Kitakamigawa, begleitet von einer Kartenskizze, hat er später der Arbeit von E. v. Mojsisovics »Über einige japanische Triasfossilien«[2] vorausgeschickt.

Weder Naumann's Übersichtsaufnahme, die als eine Pionierarbeit beurteilt werden muß, noch die im Jahre 1891 erschienenen Spezialkartenblätter der Kaiserlichen Geologischen Reichsanstalt in Tokyo im Maßstab 1:200000, an die man wohl strengere Anforderungen zu stellen berechtigt wäre, geben ein zutreffendes Bild des geologischen Baues, da sie den großen Anteil, den paläozoische Sedimente an der Zusammensetzung der oben erwähnten Halbinsel zwischen den beiden Küstenplätzen Ishinomaki und Naburi nehmen, nicht zum Ausdruck bringen und demgemäß auch über die Beziehungen der Triasschichten zu ihrem Grundgebirge nichts besagen.

Prof. H. Yabe[3] hat durch seine Untersuchungen die Angaben des japanischen Aufnahmsgeologen des Spezialkartenblattes Ishinomaki, M. Kikuchi, richtiggestellt und die weite Verbreitung permischer Bildungen innerhalb des Triasgebietes der Halbinsel südlich vom Opagawa nachgewiesen. Er hat meine Frau und mich auf einer dreitägigen Exkursion von Ishinomaki über Inai durch das Kitakamibergland nach Okatsu und Naburi, dann über die Klippeninsel Yakeshima nach Osakihama oberhalb der Mündung des Opagawa, endlich dem Laufe des Opagawa entlang nach Kanomata an der Eisenbahnlinie Ishinomaki—Koboga geführt und mir so die Möglichkeit geboten, einen Einblick in den Bau der triadischen Zone zwischen Inai[4] und Osakihama zu gewinnen.

Im nachstehenden gebe ich eine Beschreibung des Profils von Inai nach Naburi, das die einzelnen Zonen des Gebirges sehr schräge auf ihr im allgemeinen SW-NO bis SSW-NNO gerichtetes Streichen verquert.

Der Unterlauf des Kitakamigawa trennt bei Ishinomaki sehr scharf die große Alluvialebene in der nördlichen Umrandung der Bucht von Sendai von dem zu einer Höhe von 200 bis 300 *m* ansteigenden, mit Busch und Wald bedeckten Gebirgsland. Als westlicher Schichtenkopf dieses Mittelgebirges erheben sich bei dem fast 2 *km* langen Dorfe Inai — gegenüber von Ishinomaki, nahe der Mündung des Kitakamigawa — die dunklen, Ammoniten führenden Kalke und Kalkschiefer der Trias.

---

[1] E. Naumann, Bau und Entstehung der japanischen Inseln, Berlin, 1885.

[2] Über das Vorkommen von Triasbildungen im nördlichen Japan. Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichsanst., XXXI., 1881 p. 523.

[3] Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns etc. VII., 1888/89, p. 164.

[4] Die beiden Namen Inai und Ouri in der Abhandlung von E. v. Mojsisovics beziehen sich auf eine und dieselbe Lokalität.

Sie sind in einer Mächtigkeit von 80 bis 100 *m* in einer Reihe gewaltiger Steinbrüche aufgeschlossen. Der sehr zähe, feinkörnige, mitunter schieferige Kalkstein wird zu Grabsteinen verarbeitet, die von Ishinomaki aus auf Schiffen nach einer großen Zahl japanischer Küstenplätze verfrachtet werden. Die ganze Bevölkerung von Inai und Ishinomaki lebt von dieser Industrie. Sie ist auch die Ursache, daß in den Sammlungen der Universitäten in Sendai und Tokyo eine nicht unbeträchtliche Zahl von Ammoniten aus den dunklen Kalken von Inai vertreten ist. Denn in Wirklichkeit sind die Versteinerungen hier außerordentlich selten und manchmal vergehen Wochen, ehe ein einziger Ammonit

Fig. 1.

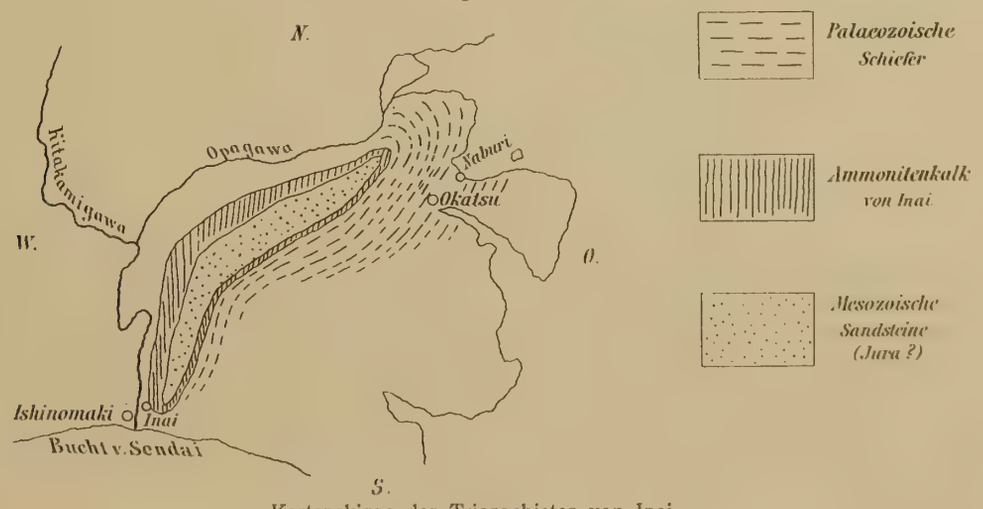
1. *Palaeozoische Schiefer*
2. *Permische Korallen- und Crinoidenkalke*
3. *Ammonitenkalk von Inai*
4. *Sandsteine (Jura)*

Profil durch das Triasgebiet von Inai.

gefunden wird. Die Steinbrucharbeiter achten sorgfältig auf die Ammoniten, da sie Gesteinsplatten mit solchen zu Tintenbehältern (Inkstones) verarbeiten und an Liebhaber zu guten Preisen verkaufen. Die Ammoniten selbst sind innerhalb des Kalksteinkomplexes, soweit er abgebaut wird, ziemlich gleichmäßig verbreitet, aber überall sehr selten.

Die Ammonitenkalke von Inai sind blauschwarz bis schwarz gefärbt, vielfach stark geschiefert und zerdrückt, von zahlreichen Cleavageflächen durchzogen und zeigen eine ziemlich grobe Bankung. Die einzelnen Bänke schwanken in der Mächtigkeit von $^1/_2$ bis 3 *m*. Sie streichen, wie schon Nau-

Fig. 2.



Kartenskizze des Triasgebietes von Inai.

mann zutreffend angibt, SW-NO, mit mäßig steilem SO-Fallen. Sie werden von Sandsteinen überlagert, aus denen mir keine Fossilien bekannt geworden sind. *Pseudomonotis ochotica* Keyserl., die in den Sandsteinen von Isadomaye, nördlich vom Opagawa, ziemlich häufig vorkommt, fehlt hier. Auch in ihrer lithologischen Beschaffenheit stimmen die Sandsteine von Inai mit den *Pseudomonotis*-Sandsteinen von Isadomaye nicht überein. Yabe ist geneigt, sie für Äquivalente der oberjurassischen Trigoniensandsteine zu halten, die von Ban[1] bei Shimidzukama im Hangenden der *Pseudomonotis*-Schichten von Isadomaye entdeckt worden sind.

Dieser mutmaßlich jurassische Sandstein im Hangenden des Ammonitenkalkes von Inai setzt auch einen dem Kalkzug von Inai im Westen auf dem rechten Ufer des Kitakamigawa vorgelagerten,

[1] Naumann in E. v. Mojsisovics, l. c., p. 166.

isolierten Hügel zusammen. Er enthält hier einen Kern von Diorit, durch den er im Kontakt verändert erscheint.

Die Triaskalke von Inai bilden eine große, SW-NO streichende Synklinale, mit den jurassischen (?) Sandsteinen im Muldenkern, die an der W-O verlaufenden, tiefen Senke des Opagawa endet. Auf der Route von Inai nach Okatsu querten wir zuerst SO-fallende Triaskalke, dann eine breite Zone der darüber folgenden Sandsteine, hierauf nochmals den in entgegengesetzter Richtung einfallenden Triaskalk, dessen Mächtigkeit jedoch im Ostflügel der Mulde erheblich geringer ist als im Westflügel. Die Synklinale erscheint infolge dieser sehr ungleichen Entwicklung ihrer beiden Flügel stark asymmetrisch. Vielleicht darf eine unkonforme Auflagerung der Sandsteine auf ihrem triadischen Untergrund als Ursache für diese Asymmetrie in Erwägung gezogen werden.

In der Fortsetzung unseres Profils gegen Osten gelangten wir unweit der Paßhöhe auf dem Übergang von Inai nach Okatsu in das Liegende der Triaskalke. Die malerischen Fjorde, die tief in die Ostflanke des Kitakamiberglandes einschneiden, sind durchwegs in das jungpaläozoische Grundgebirge des in seiner Ausdehnung relativ beschränkten Triaszuges eingesenkt. Zunächst trifft man unter dem Triaskalk Tonschiefer und quarzitische Schiefer mit eingeschalteten, geringmächtigen Sandsteinzügen, dann feinkörnige, schwarze Kieselschiefer, endlich bei Okatsu selbst schwarze, plattige Schiefer, die als Dachschiefer Verwendung finden. Yabe hat in diesen Dachschiefern wohl erhaltene Bellerophonten gefunden. Die schwarzen, dünnplattigen Schiefer setzen auch den Rücken der Halbinsel zusammen, die die beiden Buchten von Okatsu und Naburi trennt.

An der Küste der Bucht von Naburi sind in die erwähnten Schiefer Linsen von schwarzen Kalken eingeschaltet, aus denen im Bereich der Brandungszone Fossilien auswittern. Wir sammelten hier die folgenden Formen:

Lyttonia cf. *nobilis* Waag.
Steinmannia sp.
Dielasma sp.
Camarophoria Purdoni Dav.
Camarophoria cf. *gigantea* Dien.
Uncinelle sp.

Diese Fossilfunde setzen das permische Alter jener Kalksteinlinsen außer Zweifel.

Auch die schroffen, der Bucht von Naburi gegen den offenen Pazifischen Ozean vorgelagerten, mit Pinien bewachsenen Felsklippen, unter denen die Insel Yakeshima die größte ist, bestehen aus solchen schwarzen Kalken permischen Alters. Wir fanden in dem Kalk von Yakeshima zahlreiche Lumachellen zertrümmerter Fossilien, zumeist Brachiopodenschalen, ferner Stiele sehr großer Crinoiden[1] und Äste von Bryozoen (*Fenestella* sp.). Das Streichen der Kalke verläuft hier genau meridional, also schräge zur Hauptstreichrichtung der Schiefer und Kalke des Festlandes. Auch sind die paläozoischen Schichten auf den Inseln viel steiler aufgerichtet und stärker gestört.

An dem südlichen Rande der breiten Senke des Opagawa unweit Osakihama schließt sich die Synklinale der Triaskalke von Inai. Die Sandsteine des Muldenkerns sind hier nirgends mehr sichtbar. Die Synklinale von Inai geht als ein selbständiges tektonisches Element im Bau des Kitakamiberglandes offenbar nicht mehr über den Opagawa hinüber. Auf der linken Seite des letzteren beginnt vielmehr ein neues mesozoisches Gebirge, in dem die Trias durch die in unserem Gebiete fehlenden *Pseudomonotis*-Schichten von Isadomaye vertreten ist.

---

[1] Diese Stielglieder sind von Naumann (Über das Vorkommen von Triasbildungen im nördlichen Japan, Jahrbuch d. k. k. Geolog. Reichsanst. Wien, XXXI., 1881, p. 521) irrtümlich als der Gattung *Encrinus* zugehörig angesehen und demgemäß als ein Beweis für ein triadisches Alter der Kalkschiefer von Naburi und Okatsu (l. c., p. 524) angesprochen worden. Mit der Entdeckung einer permischen Fauna in den Kalken von Naburi fällt die Annahme eines triadischen Alters für den ganzen Schichtkomplex im Liegenden der Kalke von Inai.

Die sicher permischen Dachschiefer von Okatsu und die den Triaskalkzug von Inai unterlagernden quarzitischen Schiefer, Ton- und Kieselschiefer gehören wohl einem und demselben Schichtkomplex an, in dem die Dachschiefer das durch den Gebirgsdruck am stärksten veränderte Element darstellen. Für die Zuweisung eines Teiles dieser Schiefer zur Trias ist kein Anhaltspunkt vorhanden.

B. Faunistische Verhältnisse.

Die Ammonitenschichten von Inai haben bisher ausschließlich Ammoniten geliefert. Niemals ist eine Spur von *Daonella* oder *Pseudomonotis* in ihnen gefunden worden. Hauptfundorte der seltenen Versteinerungen sind die Steinbrüche von Inai am linken Ufer des Kitakamigawa und von Iriguchi bei Yanaizu. Zur Untersuchung lag mir das gesamte Fossilmaterial vor, das sich in den Sammlungen der Kaiserlichen Geologischen Reichsanstalt in Tokyo, des Geologischen und Paläontologischen Institutes der kaiserlichen Akademie in Tokyo — die meisten Originalexemplare zu der Arbeit von E. v. Mojsisovics sind im Besitze dieses Institutes — und des Geologischen Institutes der Kaiserlichen Universität in Sendai befindet. Nur einen kleinen Teil meiner Untersuchungen konnte ich in Tokyo selbst zum Abschluß bringen. Für meine Studien in Europa wurden mir Originalstücke, Gipsabgüsse, Photographien von Lobenlinien nach auf den Stücken selbst vorgenommenen Einzeichnungen usw. von meinen japanischen Kollegen in bereitwilligster Weise zur Verfügung gestellt. Ich bin dafür den Herren Professoren B. Koto und M. Yokoyama in Tokyo und H. Yabe in Sendai zu besonderem Danke verpflichtet.

Die Erhaltung des Materials ist im allgemeinen keine glänzende. Die Ammoniten sind durchwegs als Steinkerne, häufig auch in der Form von Hohldrücken erhalten, deren Ausgüsse jedoch ein dem ursprünglichen Steinkern vollständig gleichwertiges Abbild liefern. Sie sind fast ausnahmslos verzerrt, in die Länge gezogen und zusammengedrückt. Der schief elliptische Umriß ist wohl bei den meisten Formen nicht als ursprünglich, sondern als eine durch spätere Verschiebung in der Gesteinsmasse entstandene akzidentelle Erscheinung anzusehen. Eine zutreffende Feststellung der Querschnittsverhältnisse erscheint bei den Ammoniten von Inai nicht nur durch die Verdrückung, sondern schon vor allem durch die Tatsache ausgeschlossen, daß die Ammoniten ausnahmslos nur auf der einen Seite erhalten, auf der anderen dagegen mit dem umgebenden Gestein ebenso innig verwachsen sind, wie etwa die Cephalopodensteinkerne in der bekannten Adnether Fazies des alpinen Lias. Diese in der Regel vollkommene Zerstörung der einen Seite des Ammonitensteinkerns, der hier ohne Grenze in das umgebende Gestein übergeht, bringt den schwerwiegenden Nachteil mit sich, daß es keineswegs bei allen Formen gelingt, über die Beschaffenheit der Externseite ins klare zu kommen, die Anwesenheit eines Kieles, einer Medianfurche oder eines gerundeten Externteiles mit voller Sicherheit festzustellen. Es gilt diese Bemerkung insbesondere für jene sehr seltenen Formen, die von E. v. Mojsisovics zu den Gattungen *Arpadites* und *Anolcites* gestellt worden und als Beweis für ein ladinisches Alter der Ammonitenfauna von Inai angesehen worden sind.

Auf eine den Adnether Schichten analoge Bildungsweise der Triaskalke von Inai in größeren Meerestiefen zu schließen, liegt trotz des ähnlichen Erhaltungszustandes der Ammoniten kein hinreichender Grund vor. Einen solchen Analogieschluß verbietet schon die große Mächtigkeit der Triaskalke von Inai (80 bis 100 *m*), die einen einzigen Cephalopodenhorizont repräsentieren, während die Mächtigkeit einer einzelnen Zone im alpinen Lias nur selten den Betrag von einem Meter übersteigt.

Beschreibung der Fossilien.

Gen. **Ceratites** de Haan.

Subgen. **Hollandites** Diener.

1905. Diener, Über einige Konvergenzerscheinungen bei triadischen Ammoneen. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien, CXIV, p. 677.

1905. Diener, Entwurf einer Systematik der Ceratitiden des Muschelkalkes. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien, CXIV., p. 776.

1907. Diener, Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. V, Nr. 2, Fauna of the Himalayan Muschelkalk, p. 39.

In seiner Arbeit »Über einige japanische Triasfossilien« (l. c., p. 168) hat E. v. Mojsisovics die Ceratiten von Inai, das bei weitem wichtigste Faunenelement der uns hier beschäftigenden Schichtgruppe, in die Abteilung der *Ceratites geminati* gestellt und auf ihre engen Beziehungen zu nordamerikanischen Formen hingewiesen, für die Hyatt 1877 den Genusnamen *Gymnotoceras* in Vorschlag gebracht hatte. An diesen angeblichen Beziehungen der japanischen zu den von Gabb und Meek beschriebenen Ceratiten aus der Mitteltrias von Nevada hat E. v. Mojsisovics auch in seiner Arbeit über die obertriadischen Cephalopodenfaunen des Himalaya festgehalten.[1]

Diese Einreihung bei *Gymnotoceras* gibt ein ganz falsches Bild der Stellung der japanischen Ceratiten innerhalb der Gattung *Ceratites* in ihrem weitesten Umfange. Schon F. Frech[2] ist die Ähnlichkeit einer dieser Formen mit gewissen indischen Ceratiten (*Ceratites Hidimba* Dien., *C. Visvakarma* Dien.) nach den Abbildungen aufgefallen. In der Tat schließen sich alle japanischen Ceratiten auf das engste der Gruppe der *Ceratites circumplicati* aus dem Muschelkalk des Himalaya an, die E. Philippi[3] 1901 aus dem Genus *Ceratites* s. s. auszuschließen geneigt war und für die ich 1905 die subgenerische Bezeichnung *Hollandites* in Vorschlag gebracht habe.

Nicht nur in ihrer Skulptur — dicht gedrängte, leicht geschwungene Rippen mit zurücktretender Knotenbildung — auch im Bau ihrer Suturlinie stimmen die japanischen Ceratiten mit *Hollandites* durchaus überein. Das bezeichnendste Merkmal der Suturlinie der indischen *Ceratites circumplicati,* auf dessen Bedeutung zuerst Philippi hingewiesen hat, die Verkümmerung der Auxiliarelemente gegenüber den drei mächtig entwickelten Hauptsätteln, findet sich bei *Ceratites Haradai* Mojs. oder *C. japonicus* Mojs. aus den Triaskalken von Inai in ebenso typischer Ausbildung wie bei *C. Voiti* Opp. oder *C. Hidimba* Dien. aus dem Muschelkalk des Himalaya.

Was die angeblichen Beziehungen der japanischen Triasceratiten zu den nordamerikanischen Repräsentanten der Gattung oder Untergattung *Gymnotoceras* Hyatt betrifft, so zieht E. v. Mojsisovics (l. c., p. 168) die folgenden Formen zu einem näheren Vergleich heran:

Ammonites Blakei Gabb, Geol. Surv. of California, Palaeontology, Vol. I, 1864, p. 24, Pl. IV, Fig. 14, 15.

Gymnotoceras Blakei Meek, in CL. King, U. S. Geol. a. Geogr. Exploration 40 th. Parallel, IV., 1877, p. 113, Pl. X, Fig. 10, 10*a*, 10*b* = *Ceratites Meeki* v. Mojsisovics.

Gymnotoceras Blakei Meek, ibidem, p. 113, Pl. XI, Fig. 6 = *Ceratites nevadanus* v. Mojsisovics.

Gymnotoceras Blakei Gabb und *G. Meeki* Mojs., die als Typus der Gattung *Gymnotoceras* Hyatt (in Meek, l. c., p. 111) zu gelten haben, sind von A. Hyatt und J. P. Smith auf Grund der Untersuchung eines reicheren Fossilmaterials aus der mittleren Trias von Nevada (Triassic Cephalopod

---

[1] Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien, LXVIII., 1896, p. 690 (p. 144 des englischen Textes in Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. III, Pt. 1, 1899).

[2] In Noetling, Lethaea mes. I. Asiat. Trias, 1905, p. 196. Im Text ist an dieser Stelle *Ceratites japonicus* für *Ceratites Naumanni* zu lesen.

[3] E. Philippi, Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes, Pal. Abh. v. Dames u. Koken, N. F., IV., 1901, p. 93.

genera of America, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. No. 40, 1905, p. 173, Pl. XXII, Fig. 1—23) wieder vereinigt worden. In der Tat scheint für eine Abtrennung des *Gymnotoceras Meeki* als selbständige Spezies kein hinreichender Grund vorhanden zu sein. Die Abbildungen und Beschreibungen des *G. Blakei* in der von Hyatt und Smith befürworteten weiteren Fassung zeigen einen gekielten Ammoniten von sehr konzentriertem Wachstum und bedeutender Dicke, der in seiner äußeren Form und Skulptur am meisten an *Paratropites* Mojs. erinnert, überdies auch durch seine ziemlich lange Wohnkammer eine Ähnlichkeit mit dieser obertriadischen Gattung zeigt. Von dieser nordamerikanischen Art sind alle bisher bekannten japanischen Ceratiten auf das schärfste unterschieden. Sie besitzen keinen Externkiel, einen weiten offenen Nabel, und — wenigstens im gerontischen Stadium — auch eine abweichende Flankenskulptur. *Ceratites nevadanus* Mojs. dagegen gehört, wie schon Hyatt und Smith bemerken (l. c., p. 174), überhaupt nicht zu *Gymnotoceras*. Er weicht durch die abgeplattete Form seines ungekielten Externteiles sowie durch das Auftreten kräftiger Lateral- und Marginalknoten von *G. Blakei* sehr erheblich ab und könnte, soweit die mangelhafte Zeichnung bei Meek ein Urteil gestattet, sehr wohl zu *Ceratites* s. s. gehören. Auch er zeigt keinerlei Ähnlichkeit mit den japanischen Ceratiten von Inai, die allerdings ebenfalls ungekielt sind, aber sonst in der Gestalt des Externteiles, in ihrer Skulptur und in ihren Involutionsverhältnissen keinerlei Ähnlichkeit mit *Ceratites nevadanus* aufweisen.

Von Beziehungen zu nordamerikanischen Ceratiten kann also im Ernst keine Rede sein. Alle Merkmale der japanischen Ceratiten weisen vielmehr auf außerordentlich enge Beziehungen zu der wichtigsten Ceratitengruppe der himamalayischen Triasregion, dem Subgenus *Hollandites* Dien. hin.

Hollandites japonicus v. Mojsisovics.

Taf. II. Fig. 1, Taf. III, Fig. 1.

1880. *Peltoceras athleta* Brauns, Vorläufige Notizen über Vorkommnisse der Juraformation in Japan. Mitt. der Deutschen Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, XX. Heft, p. 441.

1883. *Arietites* cf. *rotiformis* Gottsche, Notes on the geology of Japan, Science, I, p. 166.

1888. *Ceratites japonicus* v. Mojsisovics, Über einige japanische Triasfossilien. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns etc. VII, p. 168, Taf. I, Fig. 1, 2.

Von dieser Art lag E. v. Mojsisovics das große, mit Wohnkammer versehene Exemplar vor, auf das sich die Bestimmungen von Brauns und Gottsche beziehen. Die Flanke des Stückes ist ziemlich gut erhalten, obwohl die Marginalknoten im Bereiche der Wohnkammer so stark abgerieben sind, daß E. v. Mojsisovics in seiner Beschreibung nur von einer leichten Verdickung der Rippen in der Marginalzone ohne deutliche Knotenbildung sprechen konnte. Leider fehlt die Externseite vollständig.

Unter den zahlreichen Wohnkammerexemplaren, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, befinden sich zwei, bei denen die Externseite an mehreren Stellen bis zur Medianlinie freigelegt werden konnte, so daß ich den Versuch einer Rekonstruktion des Querschnittes wagen durfte.

Der Querschnitt ist von annähernd rechteckiger Gestalt, beträchtlich höher als breit, mit flach konvexer Kontur des abgeplatteten Externteiles, der weder eine Furche, noch Andeutungen eines medianen Kieles aufweist.

Die Skulptur des *Hollandites japonicus* wird in erster Linie durch den auffallenden Unterschied der Berippung auf dem gekammerten Schalenteil und der Wohnkammer charakterisiert, wobei die ungefähr den vierten Teil des letzten Umganges einnehmende Übergangszone zwischen beiden Skulpturtypen in den Bereich der letzten Suturlinien fällt.

Auf den inneren Umgängen stehen, dicht gedrängt, ungeteilte oder dichotome Rippen, die leicht falkoid geschwungen sind und am Externrande erlöschen. Die Einzelrippen überwiegen bei den meisten mir vorliegenden Stücken. Die Rippenspaltungen treten auf den innersten Windungen zumeist in der Nähe des Nabelrandes, später jedoch auch gelegentlich im ersten Drittel der Flankenhöhe ein. In dem

letzteren Falle ist die Teilung der Rippen zugleich manchmal mit der Bildung deutlicher, in die Länge gezogener Lateralknoten verbunden. Solche kräftige Lateralknoten an der Gabelungsstelle der Rippen zeigt insbesondere das große, in Fig. 1 auf Taf. II abgebildete Exemplar aus der Sammlung Yabe in der Übergangszone der beiden Skulpturtypen nahe dem Beginn der Wohnkammer. Bei diesem Exemplar sind einzelne Rippen im ersten Drittel der Schlußwindung auffallend zugeschärft, während sie auf den inneren Windungen und bei den anderen mir vorliegenden Exemplaren fast durchwegs gerundet erscheinen. Umbilikal- oder Marginalknoten fehlen vollständig.

Auf der Wohnkammer wird die Flankenskulptur von einfachen, gerade oder fast gerade verlaufenden Rippen gebildet, die sich gegen das Peristom zu immer weiter voneinander entfernen und in großen Marginalknoten enden. In der Nähe des Peristoms macht sich eine Abschwächung der Skulptur geltend. Die letzten Rippen mit ihren Marginalknoten erreichen nicht mehr die Stärke der vorausgehenden, eine Erscheinung, wie man sie ja auch im gerontischen Zustand nodoser Ceratiten häufig genug antrifft.

Dimensionen:

Ich gebe hier die Maßverhältnisse der beiden abgebildeten Wohnkammerexemplare, die zugleich die größten mir bekannt gewordenen Ceratiten aus den Triaskalken von Inai darstellen, mit allem Vorbehalt, da ich nicht zu entscheiden wage, inwieweit der elliptische Umriß in den natürlichen Wachstumsverhältnissen der Schale begründet war oder auf spätere Deformation im Gestein zurückgeführt werden muß.

	I (Taf. II, Fig. 1) *mm*	II (Taf. III, Fig. 1) *mm*
Durchmesser	202	182
Höhe der Schlußwindung	75	69
Dicke der Schlußwindung	22	zirka 26
Nabelweite	66	61
Durchmesser der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	103	89
Höhe der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	42	33
Nabelweite der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	29	29

Suturen: Der von E. v. Mojsisovics als auffallend betonte Unterschied in der Entwicklung der Suturlinie zwischen *Ceratites (Hollandites) japonicus* und *C. Haradai* besteht in Wirklichkeit nicht. Beide Arten zeigen wie die weitaus überwiegende Mehrzahl der Hollanditen des Himalaya stark entwickelte Zähne im Grunde der ceratitischen Loben und zartere Zähne an den Wänden der Sättel bis zu den in der Regel ganzrandigen obersten Sattelköpfen hinauf.

Externlobus nicht bekannt. Während die drei Köpfe der Hauptsättel auf einer dem Radius der Schale entsprechenden Linie stehen, liegt der erste Laterallobus erheblich tiefer als der zweite, der zwischen dem vorigen und dem ersten Auxiliarlobus ungefähr die Mitte hält. Zwischen dem sehr schmalen Auxiliarlobus und der Naht befindet sich nur ein kleiner, gerundeter Zacken, so daß man bei dieser Art in der Tat von einer nahezu vollständigen Verkümmerung der Auxiliarserie sprechen kann.

Zahl der untersuchten Exemplare: 10.

Bemerkungen über verwandte Arten: *Hollandites japonicus* steht dem indischen *H. Vyasa* Diener (Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. II, Pt. 2, 1895, Cephalopoda of the Himalayan Muschelkalk, p. 19, Pl. VI, f. 2 (non 1), ibidem, Vol. V, No. 2, 1907, Fauna of the Himalayan Muschelkalk, p. 66, Pl. VII, f. 1, 2) außerordentlich nahe. Die Unterschiede sind — abgesehen von dem elliptischen Umriß der japanischen Art, über dessen Bedeutung Zweifel bestehen — geringfügig. Sie liegen lediglich in dem etwas langsameren Anwachsen der Windungen und dem Auftreten eines breiten Umbilikallobus ohne deutlich individualisierte Auxiliarelemente bei *H. Vyasa.*

Bemerkungen zu *Arpadites F. Ind.* v. Mojsisovics (Über einige japanische Triasfossilien, l. c., p. 171, Taf. I, Fig. 4): Ein Fragment der Schlußwindung eines Ammoniten, dessen Flankenskulptur mit derjenigen an verdrückten Exemplaren des *Hollandites japonicus* in mittleren Wachstumsstadien vollständig übereinstimmt, wurde von E. v. Mojsisovics mit Rücksicht auf die vermutete Anwesenheit einer Externfurche zu *Arpadites* Mojs. gestellt. »Das abgebildete Fragment« — lautet die Diagnose — »läßt auf dem Externteile deutlich die durch eine mittlere Furche unterbrochene Skulptur erkennen, so daß über die Zugehörigkeit zur Gattung *Arpadites* Mojs. wohl kein Zweifel bestehen kann.«

Was man an dem betreffenden, dürftig erhaltenen Fragment wirklich sieht, erscheint auf der Zeichnung (E. v. Mojsisovics, l. c., Taf. I, Fig. 4) zutreffend wiedergegeben, so daß ich von einer Reproduktion hier absehen kann. Die Skulptur endet an einer scharfen Linie, die mit der Grenze der erhaltenen Schale zusammenfällt, aber nicht an einer medianen Längsfurche des Externteiles. Man kann zahlreiche Fragmente des *Hollandites Haradai* sehen, die genau das gleiche Merkmal aufweisen. Es beruht dieses Merkmal auf der Erhaltungsweise der Schalen, beziehungsweise deren Steinkerne in den Kalken von Inai, bei denen die eine Seite fast immer vollständig zerstört ist. Eine Externfurche, wie sie für *Arpadites* charakteristisch ist, erscheint in dem Fragment von Inai nicht angedeutet.

Wie wenig sicher E. v. Mojsisovics in seiner Bestimmung dieses Stückes als *Arpadites sp. ind.* sein konnte, geht schon daraus hervor, daß *Ammonites Whitneyi* Gabb aus der Mitteltrias von Nevada, den er als die am nächsten stehende Art bezeichnet, nicht der Gattung *Arpadites,* sondern dem Subgenus *Anolcites* — einer Unterabteilung von *Trachyceras* — angehört, wobei man sich vor Augen halten muß, daß *Arpadites* und *Trachyceras* in der von E. v. Mojsisovics aufgestellten Systematik der Triasammoniten zwei ganz verschiedenen Stämmen — der eine den *Dinaritea,* das andere den *Tirolitea* — zugerechnet werden.

Man braucht nur die Abbildung des Fragmentes von *Hollandites japonicus* in Taf. I, Fig. 2 der hier zitierten Arbeit von E. v. Mojsisovics mit jener des angeblichen *Arpadites* zu vergleichen, um die geradezu frappante Übereinstimmung in der Skulptur zu erkennen. Wenn E. v. Mojsisovics die an normal ausgebildeten Exemplaren des *H. japonicus* nicht beobachtete Beugung oder, besser gesagt, sichelförmige Zusammenstauchung der Rippen in der Marginalzone des erwähnten Fragmentes jener Spezies mit Recht auf eine Deformation durch Quetschung zurückführt, so darf diese Erklärung wohl auch für die Skulptur des als *Arpadites* angesprochenen Bruchstückes gelten.

Die Ähnlichkeit der Skulptur des *Arpadites sp. ind.* mit jener des *Hollandites japonicus* und *H. Haradai* ist übrigens E. v. Mojsisovics selbst aufgefallen, da er sogar (p. 172) auf die Möglichkeit eines genetischen Zusammenhanges zwischen den drei Formen hinweist.

Bei der Zuweisung der japanischen Form zu *Arpadites* hat E. v. Mojsisovics wohl überhaupt gar nicht an echte Arpaditen gedacht, da er von ähnlich gestalteten Arpaditen in den norischen Hallstätter Kalken des Salzkammergutes spricht. Es sind aber keineswegs Vertreter der Gattung *Arpadites* (im weitesten Sinne), sondern solche des Genus *Cyrtopleurites* Mojs., die eine dem erwähnten Fragment ähnliche Skulptur aufweisen.

An der Bestimmung dieses Fragmentes als *Arpadites* hat übrigens E. v. Mojsisovics[1] noch im Jahre 1899 festgehalten, da er in seiner Übersicht über die Meere der Triasperiode *Arpadites* unter den für die japanische Trias charakteristischen Gattungen anführt. Da in dieser Arbeit *Arpadites Gottschei* zu *Anolcites, Arpadites Sakawanus* zu *Tibetites* oder *Cyrtopleurites* gestellt wird, so kann sich die obige Angabe nur auf das hier besprochene Fragment beziehen, das wohl am besten als *Hollandites* cf. *japonicus* Mojs. zu deuten sein dürfte.

---

[1] E. v. Mojsisovics, Upper Triassic Cephalopod faunae of the Himalaya, Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. III, Pt. 1, 1899, p. 144.

Hollandites Nodai nov. sp.

Taf. I, Fig. 3.

Von dieser Art liegt mir nur der Gipsabguß eines Hohldruckes aus dem Geologischen Institut der kaiserlichen Universität in Sendai (coll. Yabe) vor. Nach den Dimensionen zu urteilen, dürfte ein Teil desselben bereits auf die Wohnkammer entfallen, doch läßt sich darüber etwas sicheres natürlich nicht sagen, da Eindrücke der Suturlinien an dem Hohldruck fehlen.

Hollandites Nodai gehört ohne Zweifel in die nächste Verwandtschaft des *H. japonicus* Mojs. Seine Skulptur stimmt vollständig mit jener der inneren Windungen des *H. japonicus* überein, persistiert aber noch auf der Schlußwindung in einem Altersstadium, in dem die letztere Art längst die aus einfachen, in Marginalknoten auslaufenden Rippen bestehende Reifeskulptur erlangt hat. Noch im vordersten Drittel der Schlußwindung unseres Exemplares, einer Windungshöhe von 52 *mm* entsprechend, sieht man zwischen zwei oder drei einfachen Rippen eine Gabelrippe sich einschalten, an der die Stelle der Gabelung durch einen kräftigen Lateralknoten bezeichnet wird, während bei dem auf Taf. III, Fig. 1 abgebildeten Exemplar des *Hollandites japonicus* dieser Skulpturtypus des Adoleszentenstadiums schon bei einer Windungshöhe von 25 *mm*, bei dem Originalstück von E. v. Mojsisovics bei einer solchen von 35 *mm* durch die Ornamentierung des Reifestadiums abgelöst wird.

Marginalknoten fehlen unserer neuen Art vollständig. Ob ein von der Skulptur des Adoleszentenstadiums abweichender Skulpturtypus des Reifestadiums bei *Hollandites Nodai* überhaupt zur Entwicklung gelangt, bleibt fraglich.

Dimensionen:

Durchmesser		130 *mm*
Höhe	der Schlußwindung	52
Dicke	der Schlußwindung	zirka 15
Nabelweite		41
Durchmesser	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	59
Höhe	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	25
Dicke	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	19

Loben: Nicht bekannt.

Zahl der untersuchten Exemplare: 1.

Hollandites Haradai v. Mojsisovics.

Taf. 1, Fig. 1, 2, Taf. III, Fig. 2, Taf. V, Fig. 3.

1888. *Ceratites Haradai* v. Mojsisovics, Über einige japanische Triasfossilien. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns etc., VII., p. 169, Taf. I, Fig. 3.

Unter allen Ceratiten der japanischen Trias ist diese Art die häufigste, obwohl E. v. Mojsisovics nur ein unvollständiges Exemplar zu untersuchen Gelegenheit hatte. Das größte und vollständigste mir bekannte Stück, dessen letzter Umgang auch den größten Teil der Wohnkammer umfaßt, habe ich auf Taf. I, Fig. 1 zur Abbildung gebracht.

E. v. Mojsisovics gibt folgende Diagnose der von ihm neu aufgestellten und von *Ceratites (Hollandites) japonicus* auf Grund einiger Abweichungen in der Skulptur der Flanken und der Ausbildung der Suturlinie unterschiedenen Art:

»Das hochmündige und eng genabelte Gehäuse ist von zahlreichen, ziemlich gerade verlaufenden, faltenartigen Rippen bedeckt, welche am Rande der Seitenflanken mit einer schwachen Verdickung enden und in der Mehrzahl sich nächst dem Nabelrande oder gegen die Mitte der Seitenflanken paarig vereinigen. Die Zahl der gedrängt stehenden Rippen ist eine viel bedeutendere als bei *Hollandites japonicus*, läßt sich jedoch wegen der Unvollständigkeit des Exemplares nicht genau feststellen. Der Externteil dürfte glatt und abgeflacht gewesen sein.«

Diese Diagnose bedarf auf Grund der Untersuchung eines reichen Materials an wesentlich vollständiger erhaltenen Stücken nach mehrfacher Richtung hin einer Änderung und Ergänzung.

Der Externteil ist nicht abgeflacht, sondern regelmäßig gerundet, ähnlich wie bei *H. Voiti* Opp. oder *H. Ravana* Dien. Für den Skulpturtypus unserer Art ist die Übereinstimmung der Ornamentierung des gekammerten Schalenteiles und der Wohnkammer charakteristisch. Die Rippen sind durchaus faltenförmig und verlaufen in radialer Richtung gerade oder leicht geschwungen. Selbst in der Nähe des Peristoms der größten Exemplare, bei denen bereits die Hälfte der Schlußwindung der Wohnkammer angehört (Taf. I, Fig. 1), treten neben den an Zahl stets überwiegenden einfachen noch dichotome Rippen auf. Die Gabelung vollzieht sich zumeist in der Mitte der Flanken und ist manchmal mit einer knotigen Anschwellung an der Gabelstelle verbunden. Doch können solche laterale Anschwellungen auch gänzlich fehlen. Überhaupt weist die Rippenskulptur selbst an einem und demselben Individuum beträchtliche Veränderungen auf. So sind an dem großen Wohnkammerexemplar, das auf Taf. I, Fig. 1 zur Abbildung gebracht ist, die Rippen in dem dem Beginn der Schlußwindung gegenüberliegenden Quadranten sehr breit und flach gewölbt, in den beiden benachbarten Quadranten hingegen schmal, stellenweise sogar scharfkantig und viel dichter gedrängt. Umbilikale oder marginale Knoten fehlen durchaus. In der Nähe des Externrandes erlöschen die Rippen allmählich, so daß die eigentliche Externseite vollständig glatt bleibt.

Dimensionen:

Das auf Taf. I, Fig. 1 abgebildete Exemplar ergab die folgenden Abmessungen:

Durchmesser		204 *mm*
Höhe	der Schlußwindung	82
Dicke	der Schlußwindung	zirka 35
Nabelweite		51
Durchmesser	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	90
Höhe	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	39
Nabelweite	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	21

Loben: Brachyphyll zerschlitzt, Sättel bis zu den Köpfen gekerbt. Loben mit langen, fingerförmigen Zacken im Grunde, sehr ähnlich jenen des *Hollandites japonicus*. Infolge der Verdrückung der Schale sind in den Einzelheiten der Suturlinien an demselben Stück oft erhebliche Abweichungen zu konstatieren (vgl. Taf. V, Fig. 3). Die Auxiliarreihe ist auch bei dieser Art den Hauptsätteln gegenüber in auffallender Weise verkümmert.

Zahl der untersuchten Exemplare: 15.

Bemerkungen über verwandte Arten: Unter den indischen Hollanditen steht *Hollandites Voiti* Oppel (Über ostindische Fossilreste aus den sekundären Ablagerungen von Spiti etc. Paläontologische Mitteilungen aus dem Museum des königl. bayer. Staates, I., 1863, p. 276, Taf. LXXVII, Fig. 1), vor allem aber *H. Roxburghii* Diener (Fauna of the Himal. Muschelkalk, Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. V, No. 2, 1907, p. 64, Pl. IX, Fig. 1) unserer Art nahe. Die letztere Spezies teilt mit *H. Haradai* auch den schief elliptischen Umriß. Neben den kräftigen lateralen Anschwellungen der Rippen machen sich bei *Hollandites Roxburghii* allerdings auch gelegentlich schwächere Knoten am Umbilikal- und Externrande bemerkbar. Im ganzen besitzt *H. Haradai* einen noch einfacheren Skulpturtypus als die indischen Hollanditen aus der anisischen Stufe des Himalaya.

Auch *Hollandites Nodai* steht unserer Art sehr nahe. Als unterscheidendes Merkmal der letzteren gegenüber kann die viel größere Häufigkeit dichotomierender Rippen und lateraler Anschwellungen bei *H. Nodai* geltend gemacht werden.

Gen. **Japonites** v. Mojsisovics.

Japonites planiplicatus v. Mojsisovics.

1888. *Ceratites planiplicatus* v. Mojsisovics, Über einige japanische Triasfossilien, Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns etc., VII, p. 170, Taf. IV.

1893. *Japonites planiplicatus* v. Mojsisovics, Cephalopoden der Hallstätter Kalke, Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanstalt, VI/2, p. 3, 503.

Außer dem von E. v. Mojsisovics beschriebenen Originalexemplar dieser Spezies ist mir kein anderes Stück in den japanischen Sammlungen zu Gesicht gekommen.

Vertreter der Gattung *Japonites*, die von E. v. Mojsisovics für *Ceratites planiplicatus* im Jahre 1893 zunächst als Subgenus errichtet wurde, sind seither in nicht unbeträchtlicher Zahl aus indischen, alpin-mediterranen und ostpazifischen Ablagerungen[1] der anisischen und — als große Seltenheit — auch der skythischen Stufe bekannt geworden. Sie gehören zu den durch eine Kombination gemeinsamer Merkmale gegen äußerlich nahestehende Gattungen *(Ceratites, Meekoceras, Beyrichites, Gymnites)* am besten abgegrenzten Formengruppen der mittleren Trias.

Japonites Sugriva Diener (Palaeontol. Indica, ser. XV, Vol. II, Pt. 2, 1895, Cephalopoda of the Himalayan Muschelkalk, p. 32, Pl. VII, Fig. 1) steht unter allen bisher beschriebenen Formen des Genus *Japonites* unserer japanischen Art am nächsten. Würde nicht der elliptische Umriß der indischen Form, der zweifellos als ein ursprüngliches, nicht akzidentelles Merkmal des *Japonites Sugriva* anzusehen ist — *J. planiplicatus* gehört zu den wenigen Ammoniten aus der japanischen Trias, deren Gehäuse in der normalen Spirale aufgerollt ist — ein ausreichendes Unterscheidungsmerkmal abgeben, so dürfte man fast in Verlegenheit sein, ein solches aus dem Querschnitt, der Flankenskulptur oder Suturlinie zu ermitteln.[2]

E. v. Mojsisovics hat als Fundort des von ihm beschriebenen Stückes Okatsuhama angegeben. Diese Angabe muß auf einem Irrtum beruhen, es sei denn, daß man die Umgebung von Okatsuhama in einem sehr weiten Sinne nimmt. Denn die Tonschiefer bei Okatsu selbst sind palaezoischen Alters, wie aus den Funden von großen Bellerophonten und dem Verband mit den permischen Crinoidenkalken von Naburi hervorgeht. Das Stück dürfte also wohl aus schieferigen Lagen des Kalkzuges von Inai westlich oder nordwestlich von Okatsu stammen.

Gen. **Danubites** v. Mojsisovics.

Danubites Naumanni v. Mojsisovics.

Taf. I, Fig. 4, Taf. IV, Fig. 3, 4.

1883, *Arietites bisulcatus* Gottsche, Notes on the geology of Japan, Science, I., p. 166.

1888. *Ceratites Naumanni* v. Mojsisovics, Über einige japanische Triasfossilien, Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns etc., VII., p. 169, Taf. II, Fig. 1.

1895. *Danubites Naumanni* Diener, Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. II, Pt. 2, Cephalopoda of the Himalayan Muschelkalk, p. 103.

Unter den wenigen mir bekannt gewordenen Exemplaren dieser Art ist das Originalstück von E. v. Mojsisovics das vollständigste und am besten erhaltene. Es zeigt ausnahmsweise eine Auf-

---

[1] *Sibyllites Louderbacki* Hyatt et Smith (Triassic Cephalopod genera of America, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. Nr. 40, 1905, p. 58, Pl. LXXIV, f. 10—12) aus der Mesotrias von Nevada ist ein typischer Repräsentant der Gattung *Japonites*.

[2] Die von G. v. Arthaber (Die Trias von Albanien, Beiträge zur Geologie und Paläontologie Österreich-Ungarns etc., XXIV., 1911, p. 231, Taf. XX, Fig. 4) als *Japonites Sugriva* var. bezeichnete Art aus den skythischen Hallstätter Kalken von Kčira sollte mit Rücksicht auf die schon von G. v. Arthaber selbst angeführten Differenzen in Skulptur und Lobenlinie unbedingt von *J. Sugriva* getrennt gehalten werden. Ich schlage für sie den Namen *Japonites Arthaberi* vor. Unter den von demselben Autor (l. c., p. 231) zu *Japonites* gestellten Formen des bosnischen Muschelkalkes möchte ich nur *J. planorbis* v. Hauer dieser Gattung zuweisen.

rollung der Umgänge in der normalen Spirale. Häufiger ist auch bei dieser Spezies die elliptische Varietät, wie die beiden auf Taf. IV zur Abbildung gebrachten Stücke aus der Sammlung Yabe beweisen. Sie stimmen, von dem elliptischen Umriß abgesehen, in allen anderen Merkmalen mit *Danubites Naumanni* vollständig überein. Einer Identifizierung dieser beiden Stücke mit einer Spezies aus der Verwandtschaft des *Japonites Dieneri* Martelli (Cefalopodi triasici di Boljevici presso Vir in Montenegro, Paleontografia Ital. Vol. X, p. 113, Tav. VIII, Fig. 7), der in der anisischen Stufe des Himalaya durch eine sehr nahestehende Form vertreten wird,[1] steht — abgesehen von der, so weit sich erkennen läßt, regelmäßig gerundeten Kontur der Externseite — die ganz anders geartete Involution der Umgänge entgegen, die bei *Danubites Naumanni* nur den Externteil, bei *Japonites Dieneri* auch noch ein beträchtliches Stück der Flanken umfassen.

Die Zahl der gedrängt stehenden, durchaus einfachen Rippen ist sehr erheblich, zirka 50 im letzten Umgang des Originalexemplares, 43 in der Schlußwindung des auf Taf. IV, Fig. 4, abgebildeten Stückes.

Dimensionen.

Die Abmessungen an den drei abgebildeten Stücken sind folgende:

	Original von E. v. Mojsisovics *mm*	Taf. IV, Fig. 3 *mm*	Taf. IV, Fig. 4 *mm*
Durchmesser	100	65	75
Höhe der Schlußwindung	29	16·5	18
Dicke der Schlußwindung	?	?	zirka 10
Nabelweite	44	34	43
Durchmesser der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	—	31	36
Höhe der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	—	8	10
Nabelweite der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	—	16	20

Loben: Der durchaus zutreffenden Beschreibung von E. v. Mojsisovics habe ich nichts hinzuzufügen. Eine Zeichnung der Suturlinie habe ich auf Grund einer Ergänzung der Beobachtungen an den inneren Umgängen durch solche an der letzten Kammerscheidewand auf Taf. I, Fig. 4, zu geben versucht.

Zahl der untersuchten Exemplare: 3.

Bemerkungen über verwandte Arten: Wie ich in meiner Arbeit über die Muschelkalk-Cephalopoden des Himalaya betont habe, steht *Danubites Naumanni* dem indischen *D. Kansa* Diener (Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. II, Pt. 2, 1895, p. 103, Pl. XXIX, Fig. 1)[2] aus den roten Klippenkalken des Middlemiss crag am Chitichun No. I außerordentlich nahe. Unterscheidende Merkmale liegen nur in den Details der Lobenlinie — bei *D. Kansa* steht der erste Lateralsattel, bei *D. Naumanni* der Externsattel am höchsten —, da die Unterschiede in der Dichte der Berippung, die zwischen den Originalexemplaren des *D. Kansa* (39 Rippen) und *D. Naumanni* (zirka 50) beobachtet werden, durch Zwischenformen (*D. Naumanni*, Taf. IV, Fig. 4, mit 43 Rippen) fast verwischt erscheinen. Auch das Verhältnis der Höhe zur Dicke der Schlußwindung ist, wie die Abmessungen an dem letzteren Exemplar beweisen, in beiden Arten ein nahezu übereinstimmendes, wenn man die Verdrückung an der japanischen Form in Anschlag bringt.

---

[1] Vgl. Diener, Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. V, Nr. 2, 1907, Fauna Himalayan Muschelkalk, p. 89, Pl. X, Fig. 1, 2.

[2] Vgl. auch C. Diener, Fauna of the Himalayan Muschelkalk, Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. V, Nr. 2, 1907, p. 70, Pl. V, Fig. 5. Der Name *Florianites* Hyatt erscheint für die Gruppe des *Celtites Floriani* v. Mojsisovics, die den Typus des Genus oder Subgenus *Danubites* abzugeben hat, überflüssig.

Gen. **Trachyceras** Laube.

Subgen. **Anolcites** v. Mojsisovics.

Anolcites (?) *Gottschei* v. Mojsisovics.

1888. *Arpadites Gottschei* v. Mojsisovics, Über einige japanische Triasfossilien, Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns etc., VII., p. 172, Taf. II, Fig. 2.

1896. *Anolcites Gottschei* v. Mojsisovics, Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himalaya, Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., LXIII., p. 691.

1899. *Anolcites Gottschei* v. Mojsisovics, Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. III, Pt. 1, Upper Triass. Cephal. faunae Himalaya, p. 144.

Das Originalstück dieser von E. v. Mojsisovics mit *Anolcites americanus* Mojs. (nom. nov. f. *Ceratites Whitneyi* Gabb, Geol. Surv. of California, I. Palaeontology, 1864, p. 23, Pl. IV, Fig. 12, caet. exclus.) verglichenen Art ist ein stark verdrücktes Wohnkammerfragment, das etwas mehr als ein Drittel der Schlußwindung umfaßt. Die Erhaltung des Externteiles ist eine so ungünstige, daß die Anwesenheit einer von Rippen überbrückten Medianfurche nicht mit voller Sicherheit konstatiert werden kann. Obwohl die Zugehörigkeit zu *Anolcites* wahrscheinlich ist, muß doch die Möglichkeit der Entwicklung eines in Knoten aufgelösten Mediankieles wie bei *Balatonites* Mojs. im Auge behalten werden. Man braucht nur die Abbildung des *Balatonites trinodosus* aus dem roten Ptychitenkalk von Han Bulog bei F. v. Hauer (Cephalopoden aus der Trias von Bosnien, I., Neue Funde aus dem Muschelkalk von Han Bulog, Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch., mathem.-naturw. Kl., LIX., 1892, Taf. VII, Fig. 2) zu betrachten, um durch die geradezu frappante Ähnlichkeit in der Flankenskulptur an diese Möglichkeit erinnert zu werden.

Die Umbilikalknoten sind an dem vorliegenden Fragment schwach ausgebildet. Rippenspaltungen an den unteren Lateralknoten sind seltener als einfache Rippen, so daß die Zahl der unteren Lateralknoten mehr als die Hälfte der oberen beträgt. Externknoten sind nur sehr undeutlich entwickelt.

Loben: Nicht bekannt.

Bemerkungen über verwandte Arten: E. v. Mojsisovics hat in seiner Arbeit aus dem Jahre 1888 auf die »sehr nahe« Verwandtschaft des *Anolcites Gottschei* mit *A. americanus* aus der Mitteltrias von Nevada hingewiesen und an diesem Hinweise auch in seiner Himalayaarbeit aus dem Jahre 1896 festgehalten. Die Unterschiede sind immerhin auffallend genug, viel erheblicher als man nach den Angaben von E. v. Mojsisovics glauben könnte. Vor allem ist die Berippung bei *A. americanus* viel weniger dicht, ferner treten die einfachen Rippen nur als Schaltrippen in der oberen Hälfte der Flanken und nur auf dem letzten halben Umgang auf, während sie bei *A. Gottschei*, genau wie die Gabelrippen, bis zum Umbilikalrand reichen, also ein diesen gleichwertiges Skulpturelement darstellen. Endlich sind die Externknoten bei *A. americanus* kräftig ausgebildet. Die amerikanische Spezies trägt überhaupt die Merkmale eines *Trachyceras*, beziehungsweise *Anolcites* in typischer Weise zur Schau, während dies bei *A. Gottschei* durchaus nicht der Fall ist. Mit ebensoviel oder besser gesagt, ebenso wenig Recht wie *A. americanus*, könnte man auch *A. Arminiae* v. Mojsisovics (Cephalopoden der Hallstätter Kalke, Abhandl. d. k. k. Geolog. Reichsanst., VI./2., 1893, p. 694, Taf. CC, Fig. 3, 4) aus dem Muschelkalk der Schichlinghöhe bei Hallstatt als einen nahen Verwandten des *A. Gottschei* bezeichnen.

Wenn *A. Gottschei* wirklich zu *Anolcites* gehören sollte, was noch keineswegs unbedingt feststeht, so dürfte er innerhalb dieses Subgenus von *Trachyceras* eine ziemlich isolierte Stellung einnehmen.

Anolcites (?) *Kitakamicus* nov. sp.

Taf. II, Fig. 2.

Mit ebenso großer Wahrscheinlichkeit als *Anolcites Gottschei* Mojs. kann eine zweite neue Spezies zu dem Subgenus *Anolcites* gestellt werden, doch läßt sich auch bei ihr die Zugehörigkeit zu *Balatonites* Mojs. nicht mit voller Bestimmtheit ausschließen.

Das einzige vorliegende Stück ist weitnabelig und besitzt langsam anwachsende Umgänge, die einander nur wenig umfassen. Von der Schlußwindung ist die vordere Hälfte nur als Fragment der umbilikalen Zone erhalten. Die schwach gewölbten Flanken zeigen eine grobe Berippung. Die Rippen sind fast durchaus einfach. Plumpe, breite Hauptrippen wechseln mit kurzen, schmalen Schaltrippen in ziemlich regelmäßiger Weise ab. Die Rippen besitzen Umbilikal-, Lateral- und Marginalknoten. An den letzteren setzt der Externteil sehr scharf in fast rechtem Winkel gegen die Flanken ab. Leider ist von dem Externteil nur ein kleines Stück sichtbar. Man sieht auf die Zone der Marginalknoten oder, besser gesagt, Marginalkämme eine Depression folgen und jenseits dieser Depression erscheint neuerdings eine Zone langgestreckter Knoten. Diese Knoten können ebensogut als Externknoten gedeutet werden, die eine Medianfurche gegen außen hin abgrenzen, wie als Reste eines in Knoten aufgelösten Mediankieles. Unter der ersteren Voraussetzung hätten wir es mit *Anolcites,* unter der letzteren mit *Balatonites* zu tun. Anhaltspunkte zugunsten der einen oder anderen Deutung gibt uns das Stück selbst nicht.

Unter den von G. v. Arthaber beschriebenen Balatoniten aus der anisischen Stufe der nordalpinen Trias findet sich eine ganze Anzahl von Formen, die der vorliegenden Art äußerlich sehr nahe stehen. Es sei hier nur auf *Balatonites egregius* var. *minor* v. Arthaber (Die Cephalopodenfauna der Reiflinger Kalke, Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns etc., X., 1896, p. 204, Taf. XXIII, Fig. 5), *B. armiger* v. Arthaber (l. c., p. 206, Taf. XXIII, Fig. 6), *B. Corvini* v. Arthaber (l. c., p. 222, Taf. XXV, Fig. 7) hingewiesen.

Aber auch mit *Trachyceras* (*Anolcites*) *julium* v. Mojsisovics (Cephalopoden der Mediterr. Triasprovinz, Abhandl. d. k. k. Geolog. Reichsanst., X., 1882, p. 103, Taf. XIII, Fig. 3, 4, 8, Taf. XXXVII, Fig. 2) besteht eine hinreichende äußere Ähnlichkeit in Involution und Skulptur, um eine Zuweisung unserer Spezies zu *Anolcites* zu rechtfertigen. Wenn ich es vorziehe, die letztere hier als *Anolcites* anzuführen, so habe ich mich insbesondere durch die Erwägung leiten lassen, daß *Balatonites* in der himamalayischen Triasregion, zu der das japanische Triasgebiet die nächsten faunistischen Beziehungen aufweist, nach unseren bisherigen Erfahrungen vollständig fehlt, während Trachyceraten — wenn auch nicht gerade *Anolcites* — bereits in den Grenzschichten der anisischen und ladinischen Stufe in Spiti auftreten. Dagegen sind in der Mitteltrias von Nevada allerdings sowohl *Balatonites* als *Anolcites* verbreitet.

Es könnte somit in der Anwesenheit von *Anolcites Gottschei* und *A. kitakamicus* in der japanischen Trias immerhin ein amerikanischer Einschlag in deren überwiegend himamalayische Entwicklung erblickt werden.

Dimensionen:

Durchmesser		67 *mm*
Höhe	der Schlußwindung	21
Dicke	der Schlußwindung	?
Nabelweite		27
Durchmesser	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	37
Höhe	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	14
Nabelweite	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	11

Loben: Nicht bekannt.

Gen. **Gymnites** v. Mojsisovics.

Gymnites Watanabei v. Mojsisovics.

1883. *Lytoceras* sp. ind. aus der Gruppe des *Lytoceras fimbriatum* Gottsche, Notes on the geology of Japan, Science, I., p. 166.

1888. *Gymnites Watanabei* v. Mojsisovics, Über einige japanische Triasfossilien, Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns etc., VII., p. 173, Taf. III.

Außer dem von E. v. Mojsisovics abgebildeten Originalstück aus der Sammlung des Geologischen Institutes der kaiserlichen Universität in Tokyo, auf das sich auch die ältere Bestimmung von Gottsche bezieht, ist mir noch ein zweites weniger gut erhaltenes Exemplar bekannt geworden, das sich im Geologischen Institut der Universität in Sendai befindet.

Der ausführlichen Beschreibung von E. v. Mojsisovics habe ich nur wenig hinzuzufügen. Charakteristische Artmerkmale liegen — abgesehen von dem vollständigen Mangel einer Flankenskulptur — in der Beschaffenheit der Suturlinie, die sich durch sehr tiefe Lage des ersten Lateral-lobus, Entwicklung eines breiten Innenastes an der Basis des zweiten Lateralsattels und sehr breiter, dimeroider Auxiliarsättel auszeichnet. Das letztere Merkmal findet sich — allerdings in reduzierter Form — auch bei dem indischen *Gymnites Jollyanus* Oppel (Über ostindische Fossilreste aus den sekundären Ablagerungen von Spiti etc., Paläont. Mitteil. aus dem Museum des königl. Bayerischen Staates, I., 1863, p. 271, Taf. LXXV, Fig. 4), der jedoch seiner Involution und Skulptur nach keinesfalls in die Verwandtschaft des *G. Watanabei* gehört.[1]

Gymnites sp. Ind. aff. *Kirata* Dien.

Im Geologischen Institut der Universität in Sendai befindet sich ein ziemlich mangelhaft erhaltenes Exemplar eines mittelgroßen *Gymnites*, der sich durch die viel größere Anzahl seiner Windungen von *G. Watanabei* und auch von *G. obliquus* Mojs., mit dem er ebenfalls den elliptischen Umriß der Schale teilt, unterscheidet.

Die Flanken sind vollständig glatt. In diesem Merkmal und in der äußeren Gestalt erinnert unsere japanische Form am meisten an *G. Kirata* Diener (Cephalopoda of the Himalayan Muschelkalk, Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. II, Pt. 2, 1895, p. 55, Pl. X, Fig. 2, 3). Da die Suturen der Beobachtung nicht zugänglich sind, so läßt sich über die Verwandtschaftsverhältnisse dieser Art nichts bestimmtes aussagen.

Vorkommen: Das Exemplar trägt die Etikette: Yamadagawa, Rikuzen. Es stammt jedenfalls aus dem Triaskalkzug von Inai.

Gen. **Sturia** v. Mojsisovics.

Sturia Japonica nov. sp.

Taf. VI, Fig. 1, 2.

1904. *Sturia* sp. aff. *Sansovinii* (Mojs.) Yabe, Journ. Geol. Soc. of Japan, Tokyo, Vol. X, p. 118.

Von dieser schönen Art liegt mir der Abguß eines sehr großen Wohnkammerexemplares (Fig. 1) und ein gekammertes Windungsbruchstück vor, beide aus der Sammlung Prof. Yabe's. Das Original zu dem ersteren — es ist das größte, mir überhaupt bekannt gewordene Exemplar der Gattung *Sturia* — befindet sich im Geologischen Institut der kaiserlichen Universität in Sendai, das zweite im Geologischen Museum der Universität in Tokyo.

---

[1] Vgl. insbesondere die Abbildung des großen Exemplars auf Pl. XII, Fig. 1, bei Diener, Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. II, Pt. 2, 1895, Cephalopoda of the Himalayan Muschelkalk.

Ungeachtet der sehr engen Beziehungen unserer Form zu der wohlbekannten, in der mediterranen und himamalayischen Triasprovinz verbreiteten *Sturia Sansovinii* v. Mojsisovics (Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz, Abhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, X., 1882, p. 241, Taf. XLIX, Fig. 5—7, Taf. L, Fig. 1) muß doch von einer Identifizierung mit Rücksicht auf Detailunterschiede in der Schalenornamentierung und im Bau der Suturlinie abgesehen werden. Das große Wohnkammerexemplar mit einem Maximaldurchmesser von mehr als einem halben Meter besitzt einen elliptischen Umriß, wie er der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Triasammoniten von Inai eigentümlich ist. Die flach gewölbten Windungen umhüllen einander so vollständig, daß nur ein sehr enger Nabel offen bleibt. Die Verdrückung des Stückes, von dem nur die eine Schalenhälfte erhalten ist, erschwert eine befriedigende Rekonstruktion der ursprünglichen Wölbung der Flanken, doch dürfte die größte Dicke der Schlußwindung sich, wie bei *Sturia Sansovinii*, unterhalb der halben Seitenhöhe einstellen.

Für einen Vergleich der Flankenskulptur von *Sturia japonica* und *St. Sansovinii* müssen wir das größte bisher bekannt gewordene Exemplar der letzteren Art aus dem Muschelkalk des Himalaya (Diener, Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. II, Pt. 2, 1895, Cephalopoda of the Himalayan Muschelkalk, Pl. XV) heranziehen, dessen Windungshöhe am Vorderende des letzten Umganges 148 *mm* beträgt. Bei der gleichen Windungshöhe zeigt die Oberflächenskulptur des japanischen Exemplars insofern einen beachtenswerten Unterschied, als in der der unteren Seitenhälfte zugehörigen Gruppe von Spiralstreifen die erhöhten Bänder wesentlich breiter sind als die vertieften Zwischenräume, während bei *St. Sansovinii* diese beiden Skulpturelemente die gleiche Breite besitzen. Diese innerste Gruppe von Spiralbändern tritt dadurch in einen besonders scharfen Kontrast zu der mittleren Gruppe schwächer entwickelter und weniger breiter Spiralstreifen und der äußeren Gruppe schmaler, engestehender Spiralrippen in der Marginalregion.

In weiter vorgeschrittenen Wachstumsstadien weicht der Skulpturtypus der unteren Hälfte der Seitenteile von dem bei *Sturia Sansovinii* herrschenden immer stärker ab, indem die Spiralbänder fortdauernd an Breite zunehmen, während die Breite der vertieften Zwischenräume viel langsamer anwächst. Auf diese Weise entsteht am Vorderende der Schlußwindung von *Sturia japonica* ein Bild der unteren Schalenhälfte, in dem eine einheitliche Schalenoberfläche durch zahlreiche schmale, spiral verlaufende Rinnen unterbrochen erscheint. Der Breite eines Spiralbandes von 14 *mm* entspricht hier eine Rinnenweite von nur 4 *mm*. Die Breite der einzelnen Spiralbänder nimmt in diesem vorgerückten Wachstumsstadium vom Nabel gegen außen allmählich ab, während jene der Rinnen annähernd gleich bleibt. Die mittlere Gruppe von Spiralbändern geht auf diese Weise in die innere ganz allmählich über. Nur die Gruppe der Spiralstreifen in der Marginalregion zeichnet sich auch hier durch dichtgedrängte Stellung und relative Schmalheit der Einzelelemente aus.

Es sind also vor allem Unterschiede in der Anordnung der Spiralskulptur auf der unteren Seitenhälfte, die eine Trennung der *St. japonica* von *St. Sansovinii* auf Grund äußerer Merkmale rechtfertigen.

Dimensionen:

Durchmesser		zirka 550 *mm*
Höhe der Schlußwindung		» 300
Dicke der Schlußwindung		» 50
Nabelweite		» 10

Loben: An dem großen, offenbar schon mit der Wohnkammer versehenen Stück konnte die Suturlinie nicht ersichtlich gemacht werden, dagegen zeigt ein gekammertes Fragment, das wohl mit höchster Wahrscheinlichkeit auf dieselbe Art bezogen werden darf, die wichtigsten Suturelemente in hinreichender Deutlichkeit, um Detailunterschiede gegenüber den Loben der *Sturia Sansovinii* festzustellen.

Von dem vermutlich ziemlich breiten Medianhöcker sind nur die Konturen der Innenseite sichtbar. Jeder Ast des Externlobus endet in zwei Spitzen wie bei *Sturia Sansovinii,* ebenso der erste Lateral-lobus. Im Bau der Hauptloben besteht somit zwischen der europäischen und japanischen Spezies kaum eine Verschiedenheit, wohl aber in der Ausbildung der Hauptsättel. Dem Externsattel der *St. japonica* fehlt der für *St. Sansovinii* charakteristische, mehr oder minder stark ausladende, jedoch stets vorhandene äußere Hauptast vollständig.[1] Dafür ist dieser Sattel dem ersten Lateralsattel an Höhe gleich oder übertrifft ihn gar, während bei *Sturia Sansovinii* der Externsattel an Höhe stets hinter dem ersten Lateralsattel zurücksteht.

Sattelstämme nach unten zu verbreitert und verhältnismäßig wenig zerschnitten, während in der oberen Hälfte die Zerschlitzung viel tiefer geht. Dieses Merkmal teilt *St. Japonica* mit *St. Sansovinii.* Von den Auxiliarelementen konnte nur die Spitze des ersten Auxiliarsattels sichtbar gemacht werden.

Gen. **Ptychites** v. Mojsisovics.

Ptychites Inaicus nov. sp.

Taf. IV, Fig. 1.

Gestalt, Skulptur und Suturlinie dieser Spezies weisen auf einen typischen Vertreter der Gattung *Ptychites* hin.

Die nächste Verwandtschaft besteht wohl mit der Gruppe des *Ptychites rugifer* Oppel (Über ostindische Fossilreste aus den sekundären Ablagerungen von Spiti etc. Mitteilungen aus dem Museum des königl. bayerischen Staates, I., 1865, p. 293, Taf. LXXXV, Fig. 2, 3) aus der anisischen Stufe des Himalaya. Auch die Zahl der Lateralloben spricht für eine Zuweisung zur Gruppe der *Ptychites rugiferi* im Sinne von E. v. Mojsisovics. Versucht man es, die Projektionsspirale der Peripherie des vorletzten Umganges zu ermitteln, was am besten an der Stelle der stärksten Abplattung der Schlußwindung des letzten Umganges geschehen kann, so findet man, daß dieselbe entweder mit dem zweiten Laterallobus oder mit den äußeren Ästen des zweiten Lateralsattels zusammen-, jedoch keinesfalls in den Bereich des dritten Lobus fällt.

In dem elliptischen Umriß seiner Windungen nähert sich *Ptychites inaicus* dem indischen *Pt. Sahadeva* Diener (Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. II, Pt. 2, 1895, Cephalopoda of the Himalayan Muschelkalk, p. 71, Pl. XXV, Fig. 1, 2), doch besitzt *Ptychites Sahadeva* einen engeren Nabel, einen helmförmig gestalteten Querschnitt und eine ganz verschiedene Suturlinie. Sieht man von der elliptischen Kontur unserer japanischen Art ab, so weisen die übrigen Merkmale auf *Pt. rugifer* Opp. als die am nächsten verwandte Form hin, wie ein Vergleich mit meinen Abbildungen dieser indischen Art (Cephalopoda Himal. Muschelkalk, l. c., Pl. XXII, Fig. 1, 2, Pl. XXIII, Fig. 1, 2, Pl. XXIV, Fig. 1, 2) erkennen läßt.

Allerdings ist der Nabel bei *Pt. inaicus* noch erheblich weiter als bei *Pt. rugifer.* Nur *Pt. Govinda* Diener (l. c., p. 69, Pl. XXI) hat einen Nabel von gleichen Dimensionen und mit ebenfalls schräg einfallender Nabelwand, aber eine abweichende Lobenlinie und auch eine erheblich größere Anzahl von Rippen, so daß er für einen näheren Vergleich nicht in Betracht kommt.

Die Rippen sind bei *Pt. inaicus* auf den vorderen Abschnitt der Schlußwindung beschränkt und nicht sehr zahlreich. Auf der vorderen Hälfte der Schlußwindung zählt man neun Rippen, dieselbe Zahl wie sie durchschnittlich bei *Pt. rugifer* vorkommt.

---

[1] In bezug auf die Entwicklung dieses äußeren Astes am Externsattel verhalten sich verschiedene Exemplare der mediterranen *Sturia Sansovinii* recht verschieden. Dieser Ast ist durchaus nicht bei allen Individuen so deutlich ausgebildet, wie bei den beiden Exemplaren, die E. v. Mojsisovics abbildet. Manche Stücke aus dem Muschelkalk der Alpen gleichen in dieser Beziehung vollkommen dem von mir abgebildeten Stück aus dem indischen Muschelkalk, an dessen Identifizierung mit *St. Sansovinii* ich auch weiterhin festhalten möchte.

Dimensionen:

Durchmesser		130 *mm*
Höhe	der Schlußwindung	73
Dicke	der Schlußwindung	36
Nabelweite		32
Durchmesser	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	64
Höhe	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	31
Dicke	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	26
Nabelweite	der Schlußwindung an der Stelle der stärksten Abplattung	16

Loben: Das abgebildete Exemplar zeigt die für die Gattung *Ptychites* charakteristische Suturlinie, die allerdings, entsprechend der Deformation, eine große Veränderlichkeit aufweist, indem die Sättel an den Stellen der stärkeren Abplattung des Gehäuses in die Länge, in den hochmündigen Quadranten dagegen auffallend in die Breite gezogen erscheinen. Mit Ausnahme des Externlobus sind alle Lobenelemente der äußeren Schale bekannt.

Das vorliegende Exemplar ist bis zu seinem Ende gekammert.

Ein auffallendes Merkmal der Suturlinie unserer Art ist die bedeutende Größe des ersten Lateralsattels gegenüber allen anderen Sätteln. Er übertrifft in dieser Richtung nicht nur den Externsattel, sondern auch den zweiten Lateralsattel ganz wesentlich. Im übrigen ist die Ausbildung der Loben sehr ähnlich wie bei *Ptychites rugifer*. Alle Loben sind dreiteilig und enden mit einer langen, mittelständigen Spitze, während sie bei *Pt. Govinda* durch einen unpaarigen, von der Mitte her aufragenden Zacken geteilt werden.

Sattelstämme tief zerschlitzt, etwas stärker als bei *Pt. rugifer*, aber weniger intensiv als bei *Pt. megalodiscus* Beyr. Zweiter Lateralsattel ziemlich stark asymmetrisch. Erster Auxiliarsattel dimeroid. Der zweite Auxiliarsattel fällt wie bei *Pt. rugifer* mit dem Nabelrand zusammen. Auf der Nabelwand stehen noch zwei weitere Hilfsloben, die durch einen niedrigen Sattel getrennt werden.

Zahl der untersuchten Exemplare: 2.

Bemerkungen über verwandte Arten: Am nächsten würde ein Vergleich mit *Ptychites Kokeni* v. Wittenburg[1] (Geologische Studien an der ostasiatischen Küste im Golfe Peters des Großen, Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., Beilageband XXVII, 1909, p. 533, Taf. X, Fig. 1) aus dem Muschelkalk von Kap Wjatlin an der Ussuribucht liegen, da schon die geographische Lage Beziehungen zwischen diesen beiden Spezies vermuten läßt. In der Tat zeigen die Abbildungen und Beschreibungen, die zuerst ich (Triadische Cephalopodenfaunen der ostsibirischen Küstenprovinz, Mém. Com. Géol. St. Pétersbourg, XIV, No. 3, 1895, p. 37, Taf. IV, Fig. 1) und später P. v. Wittenburg von der ostsibirischen Art gegeben haben, ein — von der Verschiedenheit des Umrisses abgesehen — ähnlich dimensioniertes Gehäuse.

P. v. Wittenburg gibt für das von ihm abgebildete Exemplar eine Nabelweite von zirka 30 *mm*, entsprechend einem Schalendurchmesser von 125 *mm*, an. Jedenfalls ist auch *Pt. Kokeni* wie *Pt. inaicus* durch einen relativ weiten Nabel gekennzeichnet. Von den Loben weiß man leider nur, daß sie tief zerschlitzt sind und, ebenso wie bei *Pt. inaicus* und *Pt. rugifer*, in mittelständigen Spitzen enden. Ein auffallender Unterschied zwischen der ostsibirischen und der japanischen Art liegt jedoch in dem Charakter der Flankenskulptur. Diese besteht bei *Pt. Kokeni* aus sehr zahlreichen — 35 auf der

[1] P. v. Wittenburg hält die Schichten mit *Ptychites Kokeni* für älter als die untertriadischen *Proptychites*-Schichten an der Ussuribucht. Die Annahme einer überkippten Schichtfolge in dem von ihm aufgenommenen Profil erklärt den scheinbaren Widerspruch in der Faunenfolge in befriedigender Weise. Die Aufeinanderfolge der Triasfaunen steht zu fest, um durch die Beobachtungen an einem Einzelprofil, an dem die normale Überlagerung der Schichtglieder nicht außer Zweifel gestellt ist, erschüttert werden zu können.

Schlußwindung bei einem Durchmesser von 130 *mm* — und verhältnismäßig zarten Faltrippen, während bei *Pt. inaicus* die Rippen in viel geringerer Zahl auftreten, dafür aber erheblich plumper zu sein scheinen.

Auch der mediterrane *Pt. Oppeli* v. Mojsisovics (Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz, Abhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien, X., 1882, p. 248, Taf. LXXI, Fig. 1, 3, Taf. LXXII, Fig. 1, 2) aus dem alpinen *Trinodosus*-Horizont, der unter den mediterranen Rugiferen die größte Nabelweite besitzt, weist eine viel dichtere Flankenskulptur als *Pt. inaicus* auf.

Die Unterschiede gegenüber *Pt. rugifer* Opp. sind bereits in der Diagnose unserer japanischen Spezies erörtert worden. Ob die Differenz in dem Verhältnis zwischen Höhe und Dicke des Querschnittes als ein ursprüngliches oder akzidentelles, mit der Deformation des vorliegenden Stückes zusammenhängendes Merkmal anzusehen sei, wage ich nicht zu entscheiden. Doch mag bemerkt werden, daß auch unter den indischen Rugiferen hochmündige Formen, wie *Pt. Sukra* Diener (Cephalopoda of the Himalayan Muschelkalk, l. c., p. 67, Pl. XXVII, Fig. 2) keineswegs fehlen, die mithin unserer Art vielleicht noch näher stehen mögen als der echte *Pt. rugifer*.

Ptychites sp. ind.

Taf. IV, Fig. 2.

Ein gekammertes Fragment eines *Ptychites* weist auf eine zweite, von *Pt. inaicus* verschiedene Art dieser Gattung hin. Die beiden Lateralloben enden nicht in mittelständigen, sondern in zwei divergierenden Spitzen, die durch je einen in der Mitte entgegenragenden Zacken getrennt werden. Eine solche Ausbildung des Lobengrundes findet sich bei *Pt. Govinda* Diener (Cephalopoda of the Himalayan Muschelkalk, Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. II, Pt. 2, 1895, p. 69, Pl. XXI) unter den *Pt. rugiferi* des indischen Muschelkalkes.

Das Fragment, das sich in der Sammlung des Geologischen Institutes der Universität Sendai befindet, ist zu dürftig erhalten, um mehr als die obige Feststellung zu erlauben.

Gen. **Monophyllites** v. Mojsisovics.

Subgen. **Ussurites** Hyatt.

Ussurites Yabei nov. sp.

Taf. V, Fig. 1, 2.

1902. *Monophyllites* sp. ind. aff. *sichotico* (Dien.) Yabe, Journ. Geol. Soc. of Japan, Tokyo, VIII., p. 102.

Im Jahre 1895 habe ich aus der anisischen Stufe der Russischen Insel in der Ussuribucht *Monophyllites sichoticus* (Triadische Cephalopodenfaunen der ostsibirischen Küstenprovinz, Mém. Com. géol. St. Pétersbourg, XIV., No. 3, 1895, p. 29, Taf. V, Fig. 1) beschrieben, der sich vor anderen Vertretern der mediterranen Gruppe des *M. sphaerophyllus* durch die eigentümliche Entwicklung eines Umbilikallobus, beziehungsweise durch den Mangel eines dritten Lateralsattels auszeichnet. Der Umbilikallobus besteht aus mehreren plumpen Zacken, ohne jede Individualisierung von Loben oder Sätteln. Hyatt hat später die Gattungsbezeichnung *Ussurites* für diese auf einem so tiefen Entwicklungsstadium des Monophyllitenstammes stehende Spezies vorgeschlagen.[1]

In dem gleichen Stadium der Entwicklung der Suturlinie befindet sich auch *M. Yabei* aus der Trias von Inai, von dem mir mehrere Exemplare vorliegen. Ich lege der Beschreibung das größte und am besten erhaltene Stück zugrunde, das in Fig. 1 zur Abbildung gebracht erscheint.

Das Stück ist von elliptischem Umriß und sehr hochmündig. Externteil gerundet. Flanken stark abgeflacht, mit gerundeter Kante in die hohe, steile Nabelwand übergehend. Die größte Breite des Querschnittes fällt an dem Ende der Schlußwindung in das äußere Drittel der Windungshöhe, in

[1] A. Hyatt, in Zittel-Eastman: Text-book of Palaeontology, I., 1900, Cephalopoda, p. 566.

früheren Wachstumsstadien hingegen mit der Mitte der Umgänge zusammen. In den Involutions- und Querschnittsverhältnissen stimmt *M. Yabei* mit *M. sichoticus* — von dem elliptischen Umriß abgesehen — vollständig überein.

Der einzige auffallende Unterschied gegenüber der ostsibirischen Spezies liegt in der kräftigen Berippung der Flanken. Während bei *M. sichoticus* die Oberflächenskulptur nur durch die zahlreichen, leicht geschwungenen Anwachsstreifen gebildet wird, treten bei *M. Yabei* zu diesen faltenförmige, in demselben Sinne verlaufende Querrippen hinzu. Sie stehen so dicht gedrängt, daß ihrer 45 auf dem letzten Umgang des in Fig. 1 abgebildeten Exemplares gezählt werden. Kein anderer Monophyllit der mediterranen oder indischen Trias weist eine so deutlich ausgeprägte Oberflächenskulptur auf. Der Verlauf der Anwachsstreifen entspricht jenem bei *M. sphaerophyllus* v. Hauer.

Dimensionen:

Durchmesser			190 *mm*
Höhe	der Schlußwindung		72
Dicke	der Schlußwindung		zirka 28
Nabelweite			75
Durchmesser	an der Stelle der stärksten Abplattung		zirka 100
Höhe	an der Stelle der stärksten Abplattung		42
Nabelweite	an der Stelle der stärksten Abplattung		33

Da dieses Stück fast bis zum Ende der Schlußwindung gekammert ist, so muß das vollständige Gehäuse einen Durchmesser von mindestens 280 *mm* besessen haben.

Loben: Fast genau übereinstimmend mit jenen des *M. sichoticus*. Zwischen dem zweiten Lateralsattel und der Naht steht ein in drei spitz gerundete Zacken geteilter Umbilikallobus. Selbst in den Details der Suturlinie besteht eine sehr weitgehende Übereinstimmung, so in der höheren Stellung des Innenzackens im ersten oder in der Entwicklung des Außenzackens im zweiten Laterallobus.

Zahl der untersuchten Exemplare: 4.

Bemerkungen über verwandte Arten: Wenn man mit Hyatt die Abwesenheit eines dritten Lateralsattels in der Gruppe des *M. sichoticus* als einen ausreichenden Grund für die Abtrennung des Subgenus *Ussurites* von der mediterranen Gruppe des *M. sphaerophyllus* ansieht, so müssen auch die beiden indischen Arten, *M. Hara* Diener (Palaeontol. Indica, ser. XV, Vol. II, Pt. 2, 1895, Cephalopoda of the Himalayan Muschelkalk, p. 108, Pl. XXXI, Fig. 9) und *M. Kingi* Diener (ibidem, p. 109, Pl. XXXI, Fig. 10) aus den roten Klippenkalken des Middlemiss crag am Chitichun Nr. 1 zu *Ussurites* gestellt werden. Insbesondere *Ussurites Kingi* steht unserer japanischen Spezies zweifelsohne sehr nahe, da er auch einen allerdings in erheblich geringerem Maße elliptischen Umriß und Andeutungen einer Flankenskulptur besitzt. Wären die Größenverhältnisse der mir vorliegenden indischen und japanischen Monophylliten nicht so sehr verschieden, so würden die nahen Beziehungen beider Arten wohl noch viel auffallender hervortreten.

C. Das Alter des Ammonitenkalkes von Inai.

Die Fauna der Ammonitenschichten von Inai umfaßt nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse die nachfolgenden Cephalopodenarten:

1. *Ceratites (Hollandites) japonicus* Mojs.
2. » » *Nodai* Dien.
3. » » *Haradai* Mojs.
4. *Japonites planiplicatus* Mojs.
5. *Danubites Naumanni* Mojs.
6. *Anolcites* (?) *Gottschei* Mojs.
7. » (?) *kitakamicus* Dien.
8. *Gymnites Watanabei* Mojs.
9. » sp. ind. aff. *Kirata* Dien.
10. *Sturia japonica* Dien.
11. *Ptychites inaicus* Dien.
12. » sp. ind.
13. *Monophyllites (Ussurites) Yabei* Dien.

Diese Fauna ist mit jener der anisischen Stufe des Himalaya aufs engste verbunden. Wenngleich direkt identische Spezies fehlen, so lassen sich doch zu der überwiegenden Mehrzahl der oben angeführten, spezifisch bestimmbaren Arten (11) Parallelformen im indischen Muschelkalk namhaft machen, die den japanischen sehr nahe stehen. So entspricht dem japanischen:

Hollandites japonicus Mojs. . . . . *H. Vyasa* Dien.
» *Haradai* Mojs. . . . . *H. Roxburghii* Dien.
Japonites planiplicatus Mojs. . . . . *J. Sugriva* Dien.
Danubites Naumanni Mojs. . . . . *D. Kansa* Dien.
Sturia japonica Dien. . . . . *S. Sansovinii* Mojs.
Ptychites inaicus Dien. . . . . *P. rugifer* Opp.
Ussurites Yabei Dien. . . . . *U. Kingi* Dien.

Zu den leider nur sehr ungenügend bekannten anisischen Bildungen Ostsibiriens in der Umgebung der Ussuribucht werden Beziehungen durch *Ussurites Yabei* als den nächsten Verwandten des *U. sichoticus* Dien. und wohl auch durch *Ptychites inaicus*, einen nahen Verwandten des *P. Kokeni* Wittenb., hergestellt.

Gegen eine Parallelisierung der Ammonitenkalke von Inai mit der anisischen Stufe, beziehungsweise mit dem Muschelkalk im engeren Sinne spricht kein einziges Argument. Alle in der obigen Liste enthaltenen Gattungen kommen in dieser Stufe vor, auch *Anolcites*, dessen Anwesenheit in der japanischen Trias übrigens noch nicht außer Zweifel steht. *Hollandites* s. s., *Japonites* und *Ussurites* sind aus jüngeren als anisischen Ablagerungen überhaupt nicht bekannt.

Die von E. v. Mojsisovics noch im Jahre 1899 aufrecht erhaltene Einreihung der Ammonitenkalke von Inai in die tiefste Abteilung der ladinischen Stufe muß unseren neuen Erfahrungen gegenüber aufgegeben werden.

Ebensowenig läßt sich weiterhin an einer engen faunistischen Verknüpfung der Trias von Inai mit jener des nordamerikanischen Westens festhalten. Die faunistischen Beziehungen zur nordamerikanischen Trias treten selbst hinter jenen zur mediterran-alpinen Region zurück. Sie beschränken sich im besten Falle auf den mit einigem Zweifel zu *Anolcites* gestellten *A. Gottschei* Mojs.

Alle aus dem Studium der Ammonitenfauna geschöpften Erfahrungen weisen vielmehr auf die Notwendigkeit hin, einen faunistischen Anschluß der Schichten von Inai an das Himalayische Reich zu suchen.

II. Die Daonellenschichten von Sakawa.

E. Naumann hat in seiner gemeinsam mit M. Neumayr veröffentlichten Akademieschrift[1] eine Übersicht der geologischen Verhältnisse des Beckens von Sakawa gegeben. Ich habe im Juli 1913 unter der Führung des Bergingenieurs Dr. E. Sagawa, der an den Aufnahmsarbeiten seiner Sektion in diesem Gebiete beteiligt gewesen war, dem Studium der Triasablagerungen des Beckens zwei Tage gewidmet.

Die tektonischen Verhältnisse sind sehr kompliziert. Ihr Verständnis wird durch die allenthalben sehr steile, vielfach seigere Schichtstellung, die lithologisch ungemein ähnliche Ausbildung altersverschiedener Horizonte (Korallenkalke des Jura, Fusulinenkalke des Oberkarbon und Perm, *Pseudomonotis*-Sandsteine der Obertrias, Izumi-Sandsteine der Kreide), das Auftreten mächtiger, vollkommen versteinerungsleerer Massen von Schalsteinen und Quarziten, endlich durch die außerordentlich dichte Bambusvegetation in ungewöhnlichem Maße erschwert.

---

[1] E. Naumann und M. Neumayr, Zur Geologie und Paläontologie von Japan, Denkschr. der Kais. Akad. der Wissenschaften, Wien, mathem.-naturw. Kl., LVII., 1890, p. 1—20.

Die folgenden, für die Gliederung der japanischen Trias wichtigen Tatsachen glaube ich feststellen zu können:

1. Die Daonellenschiefer kommen nur in einer räumlich sehr beschränkten Ausdehnung vor. Ich habe sie nur in Aufschlüssen in den Bachbetten zwischen der Ortschaft Zohoin, von der sie schon Naumann anführt, und einem niedrigen Rücken (nordöstlich von Sakawa) gefunden, der von dieser Ortschaft zu der Straße nach dem Paß von Kamo führt. Die besten Aufschlüsse liegen etwa halbwegs zwischen dem Städtchen Sakawa und dem Kamopaß. Die Schalen der Daonellen sind in dunklen, schwarzblau oder braun gefärbten Kalkschiefern, sandigen Schiefern und Kalksandsteinen eingebettet, die den Daonellengesteinen der Wengener Schichten Südtirols gleichen. In diesen Gesteinen habe ich keine Spur einer *Pseudomonotis* gefunden. Meinen Erfahrungen nach kommen Daonellen und *Pseudomonotis* nicht zusammen vor.

2. *Pseudomonotis ochotica* ist mir von mehreren Punkten in der Umgebung von Sakawa bekannt geworden, und zwar aus Sandsteinen, niemals zusammen mit Daonellen.

3. Der einzige Ammonit, den E. v. Mojsisovics aus dem Becken von Sakawa zitiert, stammt nach E. Naumann's Mitteilungen (l. c., p. 18) von einem 3 *km* nördlich von Sakawa ziemlich isoliert aus dem Tal aufsteigenden Hügel, Kaiseki yama genannt. E. v. Mojsisovics hat diesen Ammoniten zuerst als *Arpadites Sakawanus* (Über einige japanische Triasfossilien, l. c., p. 172, Taf. I, Fig. 5) beschrieben, später[1] jedoch zu *Cyrtopleurites* Mojs. oder *Tibetites* Mojs. gestellt und auf ein norisches (juvavisches) Alter der Schichten an seinem Fundort geschlossen. Eine generische Bestimmung des Abdruckes, auf den die Beschreibung sich gründet, scheint mir kaum möglich. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß unter obertriadischen Ammonitengattungen *Bambanagites* Mojs. ebenfalls in Erwägung gezogen werden könnte, daß man aber auch an jurassische Genera, wie *Oppelia* denken muß. Den Gastropodenschichten am Fuße des Kaiseki yama schreibt Neumayr ein mitteljurassisches Alter zu. Aus den Sandsteinen von Mitoda, die fast genau in der Streichungslinie der Schichten am Kaiseki yama liegen, hat derselbe Forscher *Harpoceras japonicum* beschrieben. Es erscheint also die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen, daß *Ammonites Sakawanus* nicht der Trias, sondern dem Jura angehört. Jedenfalls kann er als generisch nicht bestimmbar bei der Altersfrage der Triasbildungen des Sakawabeckens nicht weiter in Betracht gezogen werden.

Es bleiben somit für die eigentlichen Daonellenschiefer des Sakawabeckens nur zwei Lamellibranchiatenarten als charakteristisch übrig, *Daonella Kotoi* v. Mojsisovics (l. c., p. 174, Taf. II, Fig. 3) und *D. Sakawana* v. Mojsisovics (l. c., p. 174, Taf. II, Fig. 4, 5). Von der ersteren Art ist mir außer dem Originalstück — einer rechten Klappe — kein weiteres Exemplar bekannt geworden. Dagegen liegen mir von *Daonella Sakawana* mehrere gut erhaltene Klappen, sowohl rechte als linke, vor.

Daonella Sakawana v. Mojsisovics.

Taf. IV, Fig. 3, 4.

1888. *Daonella Sakawana* v. Mojsisovics, Über einige japanische Triasfossilien, Beiträge zur Paläontologie Österreich Ungarns etc., VII., p. 174, Taf. II, Fig. 4, 5.

1912. *Daonella Sakawana* Kittl, Materialien zu einer Monographie der *Halobiidae* und *Monotidae* der Trias. Separatabdruck aus »Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees«, Budapest, I./1., Paläontologie, Bd. II, p. 74.

In ihrem Umriß gleicht die typische Form (Taf. II, Fig. 3) der *Daonella Lommeli* Wissm. von Wengen. Sie ist sehr flach gewölbt und stark in die Länge gezogen, so daß bei dem abgebildeten Exemplar eine Länge von 37 *mm* einer Höhe von nur 26 *mm* entspricht. Bei dem Original von E. v. Mojsisovics stellen sich die entsprechenden Dimensionen wie 29 zu 21.

[1] E. v. Mojsisovics, Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himalaya. Denkschr. der Kais. Akad. der Wissenschaften, Wien, mathem.-naturw. Kl., LXIII., 1896, p. 691, in englischer Übersetzung l. c. 1899, p. 145.

Doch finden sich auch stärker in die Höhe gewachsene Schalen, wie das in Fig. 4 abgebildete Stück, das allerdings nur fragmentarisch erhalten, aber zweifellos höher ist als die form. typ., wie dies schon aus dem Verlauf der Anwachsrunzeln ersichtlich ist. Keinesfalls aber erreichen selbst hochgewachsene Exemplare der *Daonella Sakawana* einen Umriß, der mit jenem der *D. Tyrolensis* Mojs. Ähnlichkeit aufweist.

Das hintere Dreiecksfeld ist deutlich kräftig ausgewölbt.

E. v. Mojsisovics hat *Daonella Sakawana* auf Grund ihrer Berippung in die Gruppe der *D. Tyrolensis* gestellt, obwohl ihm »eine gewisse Ähnlichkeit mit den durch gebündelte Rippen ausgezeichneten Formen aus der Gruppe der *D. Lommeli*« nicht entgangen war. Kittl verwies die japanische Art in die Gruppe der *D. Sturi* Ben., zu der auch *D. Lommeli* gehört.

In der Tat scheint mir Kittl's Auffassung die wahren Beziehungen unserer Form besser zum Ausdruck zu bringen. Die Bündelrippen sind mit hinreichender Deutlichkeit ausgeprägt, wenn auch nicht an allen Exemplaren in gleicher Stärke. Die Primärrippen sind von mäßiger Breite, bei unverletzten Schalen an der Oberkante erheblich verschmälert, doch stets gerundet. Die Primärrippen sind im mittleren und vorderen Schalenabschnitt zweiteilig. Ihre Spaltung findet in wechselnder Höhe, aber zumeist in der Nähe des Randes statt. Daneben aber kommt im hinteren Schalenabschnitt häufig eine Dreiteilung der Primärrippen oder eine Einschaltung von je zwei Sekundärrippen neben einer mittleren Primärrippe vor.

Daß auf die Dimensionen als ein unterscheidendes Merkmal gegenüber *Daonella Kotoi* v. Mojsisovics kein Gewicht zu legen ist, zeigt unser in Fig. 3 abgebildetes Exemplar, das an Größe hinter dem Original der *D. Kotoi* nur wenig zurücksteht. Dagegen bleibt das Unterscheidungsmerkmal der relativ geringeren Höhe im Schalenumriß neben der gröberen Berippung aufrecht.

Mit Bündelrippen versehene Daonellen aus der Gruppe der *D. Sturi* im Sinne Kittl's sind bis heute nur aus mitteltriadischen Bildungen bekannt, deren Alter nicht über die ladinische Stufe hinausgeht. Es ist infolgedessen ein norisches Alter der Daonellenschichten des Sakawabeckens unwahrscheinlich. Viel näher liegt es, in diesen Schichten einen älteren Triashorizont als jenen der *Pseudomonotis ochotica* zu vermuten, der wohl der ladinischen, höchstens noch der karnischen Stufe angehören dürfte.

III. Die Pseudomonotis-Schichten.

Die Sandsteine und Schiefer mit *Pseudomonotis ochotica* Keyserl. zeigen innerhalb des japanischen Inselbogens eine viel größere horizontale Verbreitung als die anisischen Kalke von Inai oder die ladinischen (?) Daonellenschiefer von Sakawa. Ihr Auftreten ist vielfach ein transgressives über älteren Gesteinen. In Bitchu unterlagern die *Pseudomonotis*-Schichten nach Yokoyama's Mitteilungen einen pflanzenführenden Horizont, dessen Flora mit der rhätischen Flora von Nagato übereinstimmt. Wie in Californien gehören auch in Japan die *Pseudomonotis*-Schichten der norischen Stufe der Obertrias an.

Bis heute liegt aus dieser jüngsten marinen Schichtgruppe der japanischen Trias kein anderes Fossil als *Pseudomonotis ochotica* Keyserl. vor.

Neben der typischen Form sind in meinem Material auch zwei für Japan neue Varietäten vertreten, die F. Teller in seiner Monographie der Pelecypodenfauna von Werchojanssk von *Ps. ochotica* abgetrennt hat.

Pseudomonotis ochotica Keyserl, form. typ.

Taf. IV, Fig. 7.

1848. *Avicula ochotica* Graf Keyserling, in Th. v. Middendorff: »Reise in den äußersten Norden und Osten Sibiriens«, St. Petersburg, I./1., p. 257, Taf. VI, Fig. 15—17.

1886. *Pseudomonotis ochotica* Teller, Die Pelecypodenfauna von Werchojanssk in Ostsibirien«, in E. v. Mojsisovics, Arktische Triasfaunen, Mém. Acad. Impér. des sciences, St. Pétersbourg, VII. sér., T. XXXIII, No. 6, 1886, p. 116, Taf. XVII, Fig. 1—15, XVIII, Fig. 1—11.

1888. *Pseudomonotis ochotica* Teller, in E. v. Mojsisovics, Über einige japanische Triasfossilien. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns etc., VII., p. 175, Taf. II, Fig. 6—8.

Die Resultate der schönen Untersuchungen Teller's über die Pelecypodenfauna von Werchojanssk haben zu der Erkenntnis geführt, daß die Mehrzahl der *Pseudomonotis*-Formen des arktisch-pazifischen Triasgebietes den Namen *Pseudomonotis ochotica* zu tragen habe, den Graf Keyserling den Aviculiden von der Küste des Ochotskischen Meeres schon vor 66 Jahren beigelegt hatte. Wie F. Teller gezeigt hat, ist die typische Form der *Ps. ochotica* auch in der japanischen Obertrias vertreten. Die von ihm aus dem Sakawabecken beschriebenen und abgebildeten Stücke gehören durchwegs dieser typischen Form an.

Ich beschränke mich hier auf die Abbildung einer rechten Klappe von Kawanchigatami bei Sakawa, bei der allerdings das kleine Byssusohr abgebrochen ist, aber die an den Wirbel sich anschließende Ausbuchtung des Schloßrandes, beziehungsweise die Schrägstellung der Schloßlinie vor dem Wirbel deutlich hervortritt. Die Schalenskulptur stimmt genau überein mit jener der gleichnamigen Klappe von Werchojanssk, die Teller auf Taf. XVII, Fig. 6 in seiner oben zitierten Monographie abbildet. Die Klappe ist ganz flach, ohne jede Spur einer Wölbung.

Pseudomonotis ochotica Keyserl. var. *densistriata* Tell.

Taf. IV, Fig. 5.

1864. *Monotis subcircularis* Gabb, Description of the Triassic foss. of California, Geol. Surv. of California, Palaeontology, Vol. I, p. 31, Pl. VI, Fig. 29, 29*a*.

1886. *Pseudomonotis ochotica* (Keyserling) var. *densistriata* Teller, Die Pelecypodenfauna von Werchojanssk, in E. v. Mojsisovics, Arktische Triasfaunen, Mém. Acad. imp. d. sciences, St. Pétersbourg, VII. sér., T. XXXIII, No. 6, p. 119, Taf. XVII, Fig. 7, 8, 13, 14, Taf. XVIII, Fig. 9, 10.

1892 ? *Monotis salinaria* Rothpletz, Die Perm-, Trias- und Juraformation auf Timor und Rotti, Palaeontographica, XXXIX, p. 91, Taf. XIII, Fig. 1—3.[1]

1906. *Pseudomonotis ochotica* var. *densistriata* Renz, Über Halobien und Daonellen aus Griechenland etc. Neues Jahrb. für Min. etc., 1906, I., p. 39, Taf. III, Fig. 6, 8.

1907. *Pseudomonotis ochotica* var. *densistriata* Wanner, Triaspetrefakten der Molukken und des Timorarchipels, Neues Jahrb. für Min. etc., Beilageband XXIV, p. 189, Taf. VIII, Fig. 9.

1912. *Pseudomonotis ochotica* (Keys.) var. *densistriata* J. Boehm, Über Triasversteinerungen vom Bellsunde auf Spitzbergen. Arkiv för Zoologi, K. Svenska Vet. Akad. Stockholm, VIII., No. 2, p. 6, Taf. I, Fig. 9.

1913. *Pseudomonotis subcircularis* v. Wittenburg, Sur la forme caractéristique de *Pseudomonotis* du Trias supérieur du Caucase et d'Alaska, Bull. Acad. Impér. sciences, St. Pétersbourg, 1913, p. 485, Taf. I, Fig. 5, 6. 7.

Von dieser Varietät liegt mir ein allerdings nicht vollständig erhaltenes Exemplar vor, bei dem aber beide Klappen noch in ihrer ursprünglichen Lage fest miteinander verbunden erscheinen. Das kleine Byssusohr der rechten Klappe mit dem anschließenden Ausschnitt ist teilweise erhalten.

Ich kenne kein anderes Stück dieser Varietät, das beide Klappen in ihrer normalen Schloßverbindung zeigt und infolgedessen die Nachprüfung eines Merkmales gestattet, das Renz (l. c., p. 40) für geeignet erachtet, um eine Unterscheidung zwischen *Pseudomonotis ochotica* var. *densistriata* und

[1] Über die systematische Stellung der Muschel von Rotti sind die Meinungen geteilt. Wanner und Renz identifizieren sie mit *Pseudomonitis ochotica* var. *densistriata*. Kittl (Materialien zu einer Monographie der *Halobiidae* und *Monotidae* der Trias. Separatabdruck aus »Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees«, I./I., Paläontologie, Bd. I, Budapest, 1912, p. 172) hält sie dagegen für eine echte *Monotis* und identifiziert sie mit seiner *Monotis Haueri* aus den norischen Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. Die Frage ist umso schwieriger zu entscheiden, als im Timorarchipel *Pseudomonotis* und *Monotis* tatsächlich nebeneinander in der Obertrias vorkommen.

Monotis salinaria bei mangelhafter Erhaltung des Byssusohres zu treffen. Eine Betrachtung unseres Stückes lehrt, daß in der Tat die Schalen der pazifischen Art ungleichklappig sind, während sie bei *M. salinaria* eine gleichsinnige und gleich starke Wölbung besitzen. Ja diese Ungleichklappigkeit ist noch erheblich stärker, als Renz vermutet hatte.

»Bei *Pseudomonotis ochotica*« — schreibt er — »deren Zugehörigkeit zu der älteren Gattung durch das Byssusohr erwiesen wird, ist eine Ungleichklappigkeit eben nur angedeutet. Die linke Klappe ist ein klein wenig stärker gewölbt. Bei der Hinfälligkeit des kleinen Byssusohres erscheint das Merkmal der ungleichen Wölbung von einiger Bedeutung.«

Unser Exemplar zeigt eine sehr auffallende Ungleichklappigkeit. Die linke Klappe ist viel stärker gewölbt als die rechte und ihr Wirbel ragt hoch über jenen der letzteren Klappe hinaus. Die rechte Klappe ist nur in der Wirbelregion konvex, dann nahezu flach und in der Marginalregion sind sogar Anzeichen einer Konkavität bemerkbar.

Stark gewölbte linke und flache rechte Klappen mit der Skulptur der *Monotis salinaria* werden also mit Recht den Verdacht auf *Ps. ochotica* var. *densistriata* rege machen. Freilich darf man nicht vergessen, daß auch in dieser Richtung *Ps. ochotica* einer nicht unerheblichen Variabilität unterliegt und daß wir über die Variabilität der *M. salinaria*, so unwahrscheinlich dies klingt, nur sehr ungenügend unterrichtet sind.

Daß Umriß und Anwachsrunzeln keine im Sinne von Renz verwertbaren Unterscheidungsmerkmale zwischen *M. salinaria* und *Ps. ochotica* var. *densistriata* liefern, habe ich in meiner Abhandlung: Ladinic, carnic and noric faunae of Spiti (Palaeontol. Indica, ser. XV, Vol. V, No. 3, 1908, p. 130) auseinandergesetzt.

Die überwiegende Mehrzahl der Paläontologen neigt wohl heute der Ansicht zu, daß die nordamerikanische *Ps. subcircularis* Gabb in den Variationskreis der *Ps. ochotica* einzubeziehen sei. Dies ist wenigstens die Ansicht von E. v. Mojsisovics, J. P. Smith,[1] Wanner und anderen. Kittl's Standpunkt in dieser Frage ist auffallend unklar. Zuerst führt er Gabb's Art unter den Vertretern der Gattung *Monotis* an (Monographie der Halobiidae etc., l. c., p. 169), später (l. c., p. 208) betont er im Widerspruch damit, daß echte Monotiden in der Trias des westlichen Nordamerika fehlen. Nur P. v. Wittenburg hat in seiner kürzlich erschienenen, in der obigen Synonymenliste zitierten Arbeit *Ps. subcircularis* Gabb. von *Ps. ochotica* getrennt gehalten und sogar für die Formen aus Alaska eine neue Varietät, *kadjakensis*, aufgestellt. Ich begnüge mich, auf seine Abbildung auf Taf. I, Fig. 7, zu verweisen, um einen Begriff von der vollständigen Übereinstimmung unserer Form von Isadomaye mit einer linken Klappe zu geben, die P. v. Wittenburg den typischen Gestalten der *Ps. subcircularis* zurechnet.

Es könnte noch die Frage aufgeworfen werden, ob nicht für diese Varietät der *Ps. ochotica* der von Gabb für die californische Art eingeführte Name »*subcircularis*« als Varietätsbezeichnung aufrecht erhalten werden sollte. Nach den üblichen Nomenklaturregeln müßte, strenge genommen, diese Frage bejaht werden. Praktische Gründe jedoch sprechen entschieden gegen eine starre Anwendung des Prioritätsprinzips in dem vorliegenden Falle. Teller, dessen Monographie der *Ps. ochotica* die Quelle unserer Kenntnis dieser Gruppe ist, hat sich bei der Aufstellung ihrer Varietäten, die zunächst nur für die ostasiatischen Formen in Anwendung kam, von dem Charakter der Schalenskulptur leiten lassen. Eine direkte Identifizierung der sibirischen und amerikanischen Art hat er in gewohnter Vorsicht wohl angedeutet, aber nicht mit Bestimmtheit ausgesprochen. Die Einführung des Namens »*subcircularis*« in den Variationskreis der *Ps. ochotica* würde in diesen eine Bezeichnung hineintragen, die zu den Namen der übrigen Varietäten in keiner Weise paßt und lediglich die so klare Übersicht der von Teller entworfenen Systematik zu stören geeignet wäre.

Vorkommen: Das hier abgebildete Stück stammt aus gelbbraunen Sandsteinen von Saragaizaka bei Isadomaye in der Provinz Rikuzen.

---

[1] J. P. Smith, Über Pelecypodenzonen der Trias Nordamerikas, Centralblatt für Mineralogie etc., 1902, p. 694.

Pseudomonotis ochotica (Keyserl.) var. *eurhachis* Teller.

Taf. III, Fig. 3, Taf. IV, Fig. 6, 8.

1886. *Pseudomonotis ochotica* (Keyserling) var. *eurhachis* Teller, in E. v. Mojsisovics, Arktische Triasfaunen, Mém. Acad. Imp. sciences, St. Pétersbourg, sér. VII, T. XXXIII, No. 6, p. 120, Taf. XVIII, Fig. 1.

Mit dem Namen »*eurhachis*« ist von Teller eine durch ihre schön gegliederte Berippung auffallende Varietät der *Pseudomonotis ochotica* belegt worden, bei der Rippen dritter Ordnung fehlen, dafür aber eine sehr scharfe Differenzierung von Haupt- und Nebenrippen sich herausbildet. Den breitfaltigen Hauptstrahlen stehen schmale Nebenstrahlen gegenüber, die in dem dem Wirbel benachbarten Drittel der Schalenoberfläche noch gänzlich fehlen.

Diesem Typus gehören zwei linke Klappen aus einem feinkörnigen, grauen, gelblich anwitternden Sandstein von Shirotsi bei Nariwa in der Provinz Bitchu an, die sich in der Sammlung des Geologischen Instituts der kaiserlichen Universität in Sendai befinden.

Das Gesamtbild der Schalenoberfläche des in Fig. 8 abgebildeten Exemplares, eines der größten Repräsentanten der Gruppe, ist kaum verschieden von der Abbildung des Typus der Varietät bei Teller, da die relative Entwicklung der Haupt- und Nebenrippen die gleiche ist. Als einzigen Unterschied könnte man die im Verhältnis zur Breite der Hauptrippen etwas geringere Breite der dieselben trennenden Zwischenräume hervorheben, in denen sich die Sekundärrippen einschalten. Das erste Auftreten solcher Sekundärrippen macht sich in einer Entfernung von zirka 2 *cm* vom Wirbel bemerkbar.

Das zweite, kleinere Exemplar befindet sich in jenem Stadium des Wachstums, das eben durch das erste Auftreten der sekundären Schaltrippen gekennzeichnet wird. Die Schaltrippen sind infolgedessen hier auf die peripherische Region der Schale beschränkt und treten gegenüber den Hauptrippen noch mehr zurück als bei der vorerwähnten großen Klappe.

Die Zahl der Hauptrippen beträgt bei der größeren Klappe 19, bei der kleineren 13, schwankt also innerhalb ebenso weiter Grenzen als bei den typischen Formen der *Ps. ochotica*.

IV. Die japanische Triasregion.

Unter Berücksichtigung der stratigraphischen und paläontologischen Verhältnisse verteilt sich das von mir untersuchte Fossilmaterial an Ammoniten und Bivalven in drei gesonderte Faunen. Die älteste dieser drei Faunen umschließt der Ammonitenkalk von Inai. Die Ammonitenfauna von Inai ist der anisischen Stufe, also dem Muschelkalk im engeren Sinne, homotax zu stellen. Ein mittleres, wahrscheinlich ladinisches, vielleicht schon karnisches Niveau wird durch die ärmliche Pelecypodenfauna der Daonellenschiefer von Sakawa angedeutet. Als die jüngste Fauna ist jene der *Pseudomonotis*-Schichten zu betrachten. Sie entspricht der norischen Stufe.

Die räumliche Verbreitung der beiden älteren Faunen ist eine außerordentlich beschränkte. Wir haben es aus diesen Epochen offenbar mit den Randbildungen eines Transgressionsmeeres zu tun. Zur Zeit der unteren Trias erreichte die Transgression, die in der Umgebung der Ussuribucht bei Wladiwostok in den *Proptychites*-Schichten auf der Russischen Insel und an anderen Lokalitäten ihre Spuren hinterließ, die japanische Region noch nicht. Erst zur Zeit des Muschelkalkes griff das Meer auch auf diese über. Wenigstens erscheinen in den Grenzgebieten zwischen dem Ammonitenkalk von Inai und dem zweifellos paläozoischen Grundgebirge von Okatsu und Naburi marine Bildungen untertriadischen Alters nirgends angedeutet. Bei dem notorischen Fossilreichtum der indopazifischen Untertrias ist es nicht wahrscheinlich, daß die Existenz solcher Schichten bei den bisherigen Begehungen in der Provinz Rikuzen übersehen wurde.

Sowohl die Daonellenschichten als die *Pseudomonotis*-Sandsteine mit ihrem gelegentlich grobklastischen Material sind Ablagerungen eines flachen Meeres. Auch die Kalke von Inai wird man trotz

der eigentümlichen Erhaltungsweise der Cephalopodensteinkerne kaum als Bildungen in größeren Tiefen ansprechen können. Triassedimente vom Charakter der Hallstätter Fazies, wie wir sie in den Alpen und Dinariden, in Tibet und im Malayischen Archipel so häufig antreffen, sind uns bis heute weder aus Japan, noch aus Ostsibirien bekannt geworden.

Die Transgression des Triasmeeres muß von Süden her gekommen sein. Schon die Untertrias von Wladiwostok zeigt viel nähere Beziehungen zu den homotaxen Bildungen des Himamalayischen Reiches als zu den Olenekschichten Nordostsibiriens. In noch höherem Maße gilt dies von der anisischen Stufe im Ussurigebiet und in Japan. Boreale Verwandtschaftsverhältnisse fehlen hier vollständig, ebenso eigenartige Typen ohne deutliche Anklänge an das indische Faunengebiet. Das Meer, von dem die Übergriffe auf die älteren Sedimente des japanischen Festlandes im Muschelkalk ausgingen, muß daher im südöstlichen Teile der Tethys gesucht werden.

Ihrer Fauna zufolge stellt sich die japanische Mitteltrias unzweifelhaft als eine Dependenz des subtropisch-äquatorialen Gürtels und nicht des Borealen Reiches dar. Ja, die Fauna von Inai fällt so wenig aus dem Rahmen himamalayischer Verhältnisse, daß ihr Gesamtbild mit Rücksicht auf eine gewisse Lokalfarbe höchstens die Aufstellung einer Japanischen Subregion im Anschluß an Ostindien rechtfertigen würde.

Eine Änderung dieses Verhältnisses bringen jedoch die höheren Triasstufen mit sich. Die Fauna der Daonellenschiefer von Sakawa ist zu ärmlich und indifferent, um eine Verwandtschaft mit himamalayischen oder borealen Elementen hervortreten zu lassen. Dagegen weist die folgende Transgression der norischen *Pseudomonotis*-Schichten nur mehr Typen auf, die in der ganzen pazifischen Region und auch im arktischen Triasgebiet bis zu den Neusibirischen Inseln verbreitet sind. Die obertriadische Fauna des Himalaya enthält keine einzige Form aus der Gruppe der *Pseudomonotis ochotica*, deren westliche Verbreitungsgrenze in der himamalayischen Region nicht über den Timorarchipel hinauszugehen scheint. Es enthüllt uns demzufolge die Bivalvenfauna der japanischen *Pseudomonotis*-Schichten das Bild einer fremden, durch eine neue Transgression in einen bisher von Süden aus besiedelten Lebensbezirk eingeschleppten Fauna, die durch ihre weltweite Verbreitung den Anschein sehr gleichartiger Lebensverhältnisse erweckt, die, unabhängig von klimatischen Gürteln, an beiden Rändern des Pazifischen Ozeans von 75° nördl. Br. bis zu 45° südl. Br. herrschend waren.

Als Anzeichen eines borealen Einschlages darf man das Auftreten der obertriadischen *Pseudomonotis*-Fauna wohl nicht betrachten. Viel wahrscheinlicher ist die Einwanderung derselben aus einem Gebiet östlich oder südöstlich von Japan, wie sie Uhlig[1] auch zur Erklärung der eigentümlichen faunistischen Verhältnisse im japanischen Lias und Jura angenommen hat.

---

[1] V. Uhlig, Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide, Mitt. Geol. Gesellsch., Wien, III., 1911, p. 416.

Tafel I.

Tafel I.

Fig. 1. *Ceratites (Hollandites) Haradai* Mojs. Inai. Original im Geologischen Institut der Universität in Sendai.

» 2. *Ceratites (Hollandites) Haradai* Mojs. Inai. Suturlinie. Koll. Diener.

» 3. *Ceratites (Hollandites) Nodai* Dien. Inai. Nach dem Gipsabguß eines Hohldruckes. Original im Geologischen Institut der Universität in Sendai.

» 4. *Danubites Naumanni* Mojs. Inai. Suturlinie, nach dem Original in der Sammlung der Imperial Geological Survey of Japan in Tokyo.

» 5. *Daonella Sakawana* Mojs. Linke Klappe aus den Daonellenschiefern von Sakawa. Koll. Diener.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien

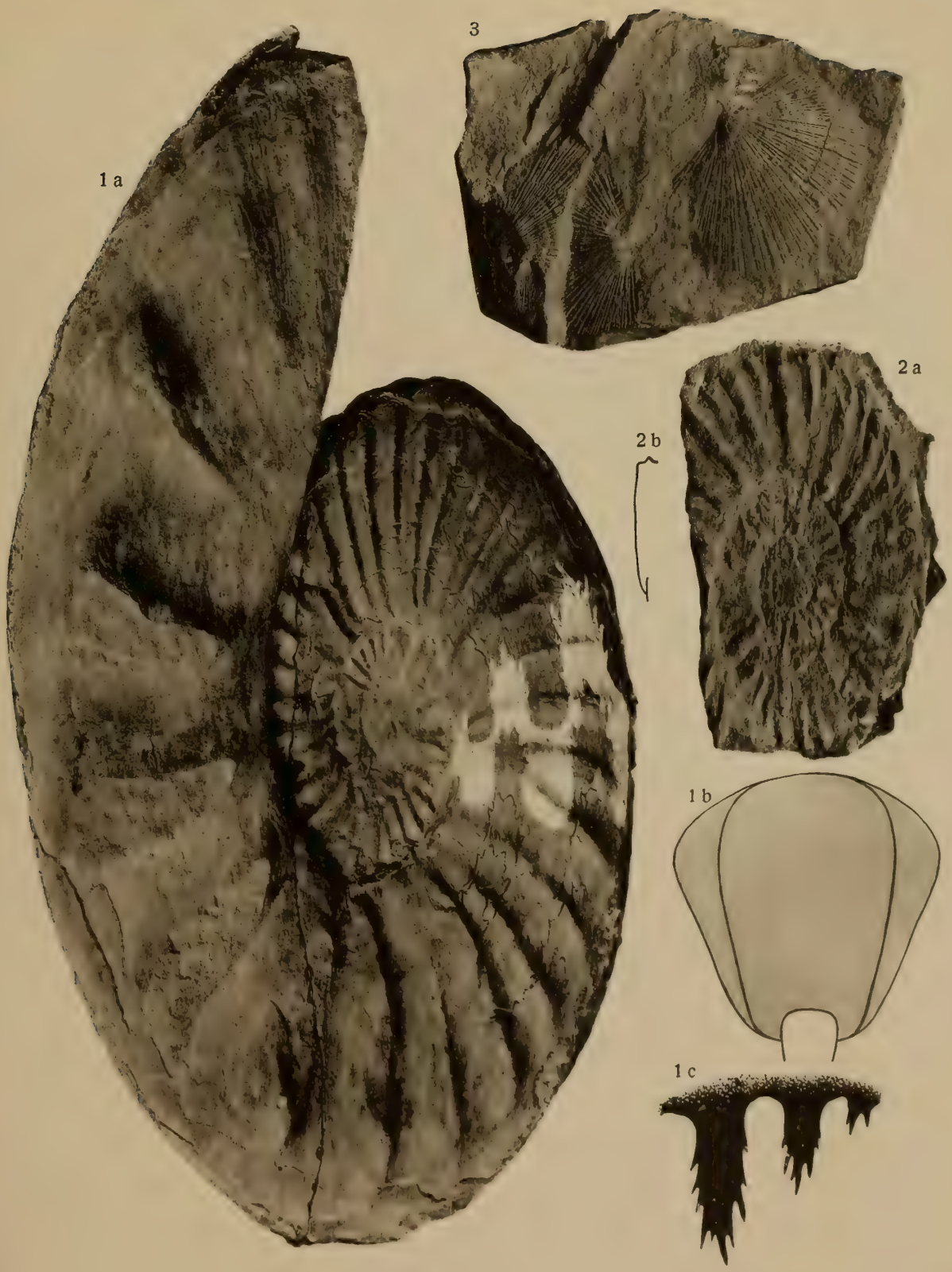
Tafel II.

Tafel II.

Fig. 1 *a, b, c.* *Ceratites (Hollandites) japonicus* Mojs. Inai. Original im Geologischen Institut der Universität in Sendai.

» 2 *a, b.* *Anolcites* (?) *kitakamicus* Dien. Inai. Original im Geologischen Institut der Universität in Sendai.

» 3. *Daonella Sakawana* Mojs. Rechte Klappe aus den Daonellenschiefern von Sakawa. Original im Geologischen Institut der Universität in Sendai.



Lichtdruck v. Max Jaffe, Wien.

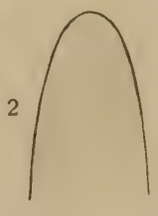
Tafel III.

Tafel III.

Fig. 1 *a, b. Ceratites (Hollandites) japonicus* Mojs. Inai. Original im Geologischen Institut der Universität in Sendai. *b)* Rekonstruktion des Externteiles.

» 2. *Ceratites (Hollandites) Haradai* Mojs. Inai. Querschnitt der Externseite des Stückes, dem die auf Taf. I, Fig. 2, abgebildete Suturlinie entnommen wurde.

» 3. *Pseudomonotis ochotica* (Keyserl.) var. *eurhachis* Tell. Querschnitt der auf Taf. IV, Fig. 8, abgebildeten linken Klappe von Shirotsi.



Lichtdruck v Max Jaffé, Wien.

Tafel IV.

Tafel IV.

Fig. 1 *a, b.* *Ptychites inaicus* Dien. Inai. Original im Geologischen Institut der Universität in Sendai.

» 2. *Ptychites* sp. ind Suturlinie nach einer Photographie des Originals im Geologischen Institut der Universität in Sendai.

» 3, 4. *Danubites Naumanni* Mojs. Inai. Nach Gipsabgüssen der Hohldrücke. Originale im Geologischen Institut der Universität in Sendai.

» 5 *a, b, c.* *Pseudomonotis ochotica* (Keyserl.) var. *densistriata* Tell. Saragaizaka bei Isadomaye, Prov. Rikuzen. Original im Geologischen Institut der Universität in Sendai.

» 6, 8. *Pseudomonotis ochotica* (Keyserl.) var. *eurhachis* Tell. Linke Klappen von Shirotsi bei Nariwa, Prov. Bitchu. Originale im Geologischen Institut der Universität in Sendai.

» 7. *Pseudomonotis ochotica* Keyserl., Form typ. Kawanchigatami bei Sakawa. Rechte Klappe. Koll. Diener.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

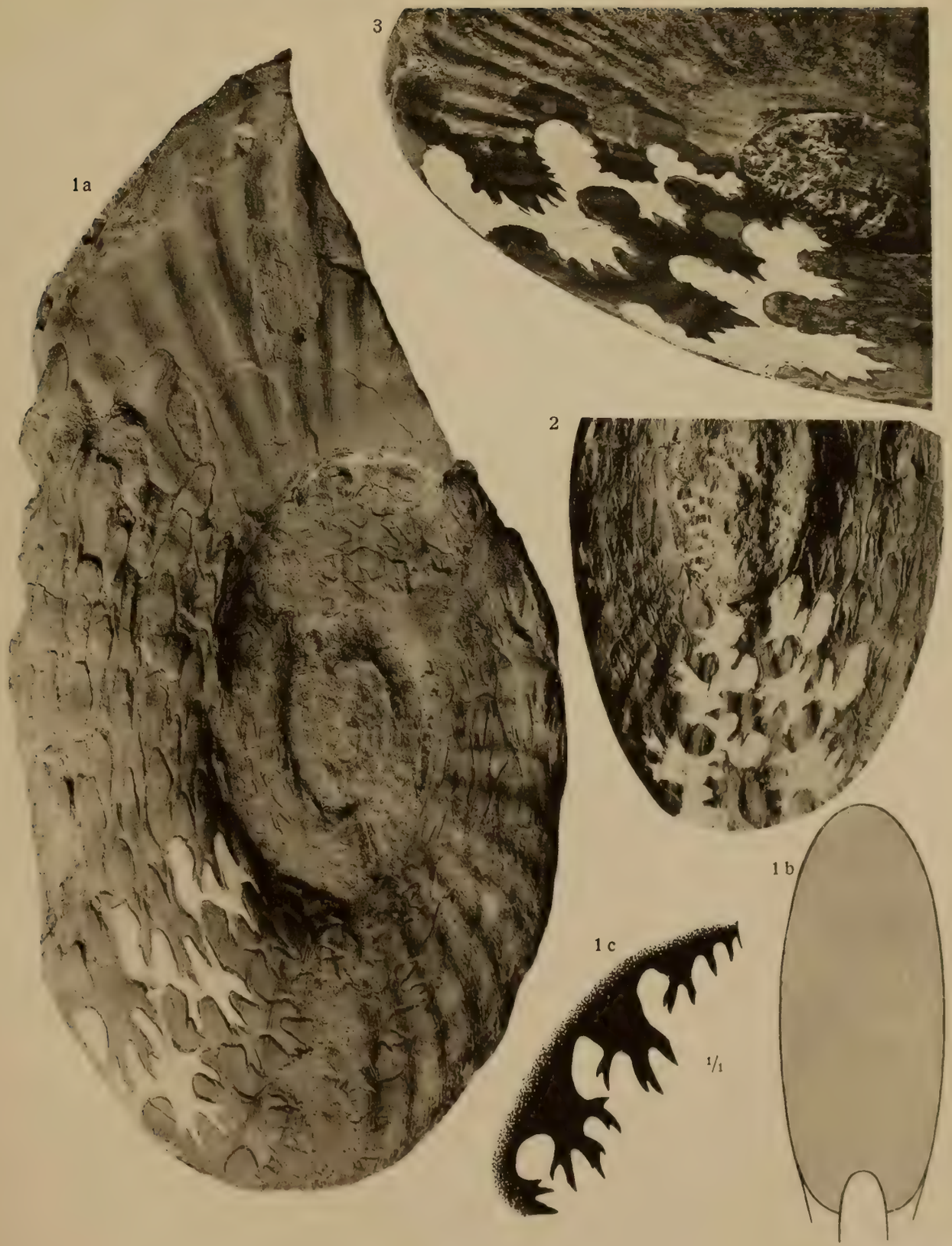
Tafel V.

Tafel V.

Fig. 1 *a, b, c.* *Monophyllites (Ussurites) Yabei* Dien. Inai. Original im Geologischen Institut der Universität in Sendai.

» 2. *Monophyllites (Ussurites) Yabei* Dien. Inai. Nach einer Photographie des Originals im Geologischen Institut der Universität in Sendai.

» 3. *Ceratites (Hollandites) Haradai* Mojs. Inai. Nach einer Photographie des Originals im Geologischen Institut der Universität in Sendai.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien

Tafel VI.

Tafel VI.

Fig. 1. *Sturia japonica* Dien. Inai. Nach einem Gipsabguß des Originals im Geologischen Institut der Universität in Sendai, auf die Hälfte verkleinert.

» 2. *Sturia japonica* Dien. Inai. Suturlinie des Originals im Geologischen Institut der Universität in Tokyo.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel VII.

Tafel VII.

Fig. 1, 2. Kalksteinbrüche bei Inai.

» 3. Die Bucht von Naburi, von der Ostseite aus gesehen.

» 4. Die Inselgruppe Yakeshima in der Bucht von Naburi.

» 5. Der Fundort der *Pseudomonotis ochotica* im Becken von Sakawa (Provinz Tosa, Shikoku).

» 6. Das Becken von Sakawa. Blick gegen Norden.

Sämtliche Phototypien nach Originalaufnahmen von Frau Marie Diener.

1

2

3

4

5

6 Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

NEUE METHODE DER SPHÄRISCHEN NETZAUSGLEICHUNG

UND

DEREN ANWENDUNG AUF DIE BERECHNUNG DER GEOGRAPHISCHEN LAGE

DES

ST. STEPHANSTURMES IN WIEN

VON

S. WELLISCH,

BAUINSPEKTOR DES WIENER STADTBAUAMTES.

Mit 4 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 26. NOVEMBER 1914.

Die Methode der Netzausgleichung, welche in dem vorliegenden Aufsatze zur Behandlung gelangt, unterscheidet sich von der üblichen Methode im wesentlichen darin, daß an Stelle der Winkelgleichungen eine neue Gattung von Bedingungsgleichungen, die sogenannten Richtungsgleichungen, eingeführt werden. Es sind dies jene Gleichungen, welche zum Ausdrucke bringen, daß nach erfolgter Ausgleichung und Orientierung des Netzes die zugeordneten Richtungen im Hin- und Hergange — gleichwie im ebenen Dreiecksnetze genau auf 180° — im sphärischen Netze auf 180° + Ordinatenkonvergenz stimmen müssen.

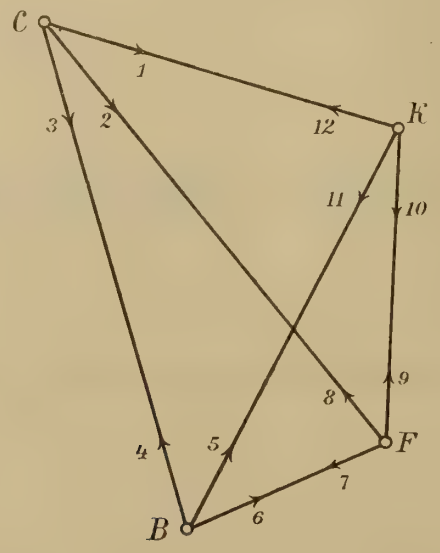
Diese Methode hat durch die Einführung der neuen Bedingung keinesfalls eine Mehrarbeit in der Rechnung zur Folge; im Gegenteile, der Rechnungsgang gestaltet sich wesentlich bequemer und kürzer. Überdies besitzt diese Methode den Vorteil der Unabhängigkeit von der Wahl der beim üblichen Verfahren erforderlichen Winkelgleichungen.

Nachdem wir an anderer Stelle[1] die Netzausgleichung in der Ebene behandelt haben, sei in dem vorliegenden Artikel die Netzausgleichung auf der Sphäre an der Hand eines ausführlichen Zahlen-

[1] »Theorie und Praxis der Ausgleichungsrechnung.« Wien u. Leipzig, 1910, II. Bd., p. 148. »Netzorientierung durch Einführung von Richtungsbedingungsgleichungen« in der »Österr. Zeitschr. f. Vermessungswesen«, 1913, p. 178.

beispieles durchgenommen. Wir wählen hiezu das in Jordan-Eggert's »Handbuch der Vermessungskunde«, 1910, I. Bd., § 66 behandelte, im nebenstehenden Netzbilde (Fig. 1) dargestellte Viereck »Catharina

Fig. 1.



—Belchen—Feldberg—Kandel« der badischen Landestriangulierung, das wir der Vollständigkeit wegen zuerst nach Richtungen, sodann nach Winkeln ausgleichen.

I. Ausgleichung nach Richtungen.

a) Übliche Methode.

Zusammenstellung der beobachteten Richtungen.

Station Catharina.					Station Kandel				
Kandel	(1) =	0°	00'	00"00	Feldberg	(10) =	0°	00'	00"00
Feldberg	(2) =	34	52	27·44	Belchen	(11) =	25	09	09·67
Belchen	(3) =	57	49	20·90	Catharina	(12) =	102	43	24·53

Station Belchen.					Station Feldberg.				
Catharina	(4) =	0°	00'	00"00	Belchen	(7) =	0°	00'	00"00
Kandel	(5) =	44	36	27·07	Catharina	(8) =	72	58	55·84
Feldberg	(6) =	84	04	12·94	Kandel	(9) =	115	23	06·40

Summenproben mit Berücksichtigung der sphärischen Exzesse.

C (1, 3)	=	57°	49'	20"90	C (2, 3)	=	22°	56'	53"46
B (4, 5)	=	44	36	27·07	F (7, 8)	=	72	58	55·84
K (11, 12)	=	77	34	14·86	B (4, 6)	=	84	04	12·94
Summe:		180°	00'	02"83	Summe:		180°	00'	02"24
Soll		180	00	01·83	Soll		180	00	01·22
w	=	+		1"00	w	=	+		1"02

$B\,(5,6)$	$=$	$39°$	$27'$	$45''87$	$F\,(8,9)$	$=$	$42°\ 24'\ 10''56$
$F\,(7,9)$	$=$	115	23	$06\cdot40$	$K\,(10,12)$	$=$	$102\ 43\ 24\cdot53$
$K\,(10,11)$	$=$	25	09	$09\cdot67$	$C\,(1,2)$	$=$	$34\ 52\ 27\cdot44$
Summe:		$180°$	$00'$	$01''94$	Summe:		$180°\ 00'\ 02''53$
Soll		180	00	$00\cdot67$	Soll		$180\ 00\ 01\cdot28$
w	$=$		$+$	$1''27$	w	$=$	$+\ 1''25$

In die Ausgleichung eingeführte Winkelgleichungen.

$$\left.\begin{aligned} v_3 - v_1 + v_5 - v_4 + v_{12} - v_{11} + 1''00 &= 0 \\ v_3 - v_2 + v_8 - v_7 + v_6 - v_4 + 1\cdot02 &= 0 \\ v_9 - v_8 + v_{12} - v_{10} + v_2 - v_1 + 1\cdot25 &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots (1)$$

Seitengleichung in Einheiten der sechsten Logarithmendezimale.

$$\left.\begin{aligned} -3\cdot02\ v_1 + 8\cdot00\ v_2 - 4\cdot98\ v_3 - 0\cdot22\ v_4 + 2\cdot56\ v_5 - 2\cdot34\ v_6 - 4\cdot97\ v_{10} \\ + 4\cdot49\ v_{11} + 0\cdot48\ v_{12} - 2\cdot90 = 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots (2)$$

Normalgleichungen.

$$\left.\begin{aligned} 155\cdot09\,k_1 - 3\cdot19\,k_2 - 15\cdot10\,k_3 + 16\cdot47\,k_4 - 2\cdot90 &= 0 \\ 6\cdot00 + 2\cdot00 + 2\cdot00 + 1\cdot00 &= 0 \\ 6\cdot00 - 2\cdot00 + 1\cdot02 &= 0 \\ 6\cdot00 + 1\cdot25 &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots (3)$$

Korrelaten.

$$k_1 = +0\cdot044 \qquad k_2 = +0\cdot078 \qquad k_3 = -0\cdot232 \qquad k_4 = -0\cdot431.$$

Die Richtungsverbesserungen v enthält die Tabelle I in Spalte 2. In der Spalte 3 sind die beobachteten, von Jordan der Ausgleichung zugrunde gelegten Richtungen (1) bis (12) in genäherter Orientierung, wie solche aus Anschlußrechnungen stets gewonnen werden können, aufgeführt. Hierin stimmen die Richtungen (1), (6) und (9) mit ihren Gegenrichtungen (12), (7) und (10) auf 180° vollkommen ziffermäßig überein, weil dies bei der auf drei Stationen willkürlichen Festsetzung der Anfangsrichtung von Jordan so angenommen worden ist. Daß dann nicht auch die übrigen Richtungen, (2) mit (8), (3) mit (4) und (5) mit (11), zusammenstimmen, hat teils in den Beobachtungsfehlern, teils darin seinen Grund, daß das Viereck nicht eben, sondern sphärisch ist. Es muß aber hervorgehoben werden, daß — wie bereits erwähnt — bei sphärischen Netzen die ausgeglichenen und orientierten Richtungen der Dreiecksseiten mit ihren Gegenrichtungen nicht vollkommen auf 180° übereinstimmen dürfen, sondern um 180° + Ordinatenkonvergenz voneinander abweichen müssen, wie ja auch die Winkelsumme in einem sphärischen Dreieck nicht genau 180°, sondern 180° + sphärischen Exzeß betragen muß.

Die Spalte 4 der Tabelle I enthält die von Jordan angegebenen Ausgleichungsergebnisse ohne Wiederholung der Grade und Minuten.

b) Ordinatenkonvergenz.

Der von der Konvergenz der Ordinatenkreise abhängende Unterschied im Richtungswinkel eines Strahles MN und seines Gegenstrahles NM ergibt sich aus der Formel

$$\Delta\alpha_{m,n} = \alpha_{m,n} - \alpha_{n,m} = \frac{\rho}{2r^2}\cdot(y_m + y_n)(x_n - x_m),$$

worin y_m, x_m beziehungsweise y_n, x_n die rechtwinkligen sphärischen Koordinaten der Punkte M, N bedeuten und r den mittleren Krümmungshalbmesser darstellt. Da die Ordinatenkonvergenzen der sechs Seiten des Vierecks in der Folge eine wichtige Rolle spielen, sei deren numerische Berechnung hier vorausgeschickt.

Tabelle I.

Richtung Nr.	Verbesserungen v	Beobachtete Richtungen ohne Orientierungsanschluß	Ausgeglichene
1	2	3	4
1	+ 0″221	104° 33′ 24″00	24″22
2	+ 0·153	139 25 51·44	51·59
3	− 0·372	162 22 44·90	44·53
4	+ 0·144	342 22 40·13	40·27
5	+ 0·190	26 59 07·20	07·39
6	− 0·335	66 26 53·07	52·74
7	+ 0·232	246 26 53·07	53·30
8	+ 0·199	319 25 48·91	49·11
9	− 0·431	1 49 59·47	59·04
10	+ 0·214	181 49 59·47	59·68
11	+ 0·119	206 59 09·14	09·26
12	− 0·332	284 33 24·00	23·67

Die hiezu erforderlichen Koordinaten der vier Stationen haben wir dem Aufsatze von Jordan: »Ausgleichung eines Triangulierungsnetzes mit Repetitionswinkelmessung« in der »Zeitschrift für Vermessungswesen,« 1878, p. 18 bis 34, entnommen. Die rechtwinkligen sphärischen Koordinaten der vier Punkte nach Angabe der badischen Landestriangulierung, jedoch für die nach Norden gerichtete positive Abszissenachse, sind:

Catharina	$y = -57\ 369{\cdot}38\,m$	$x = -152\ 032{\cdot}10\,m$
Belchen	$-46\ 945{\cdot}31$	$-184\ 849{\cdot}97$
Feldberg	$-34\ 075{\cdot}05$	$-179\ 239{\cdot}32$
Kandel	$-33\ 403{\cdot}83$	$-158\ 255{\cdot}28$

Zur Berechnung der Ordinatenkonvergenzen genügen aber genäherte Koordinaten. Für die geographische Breite von 48° ist

$$\log r = 6{\cdot}80479, \qquad \log \frac{\rho}{2r^2} = 1{\cdot}40382 - 10.$$

Damit erhält man für die Ordinatenkonvergenzen die Werte:

Von C nach K	$\Delta\alpha_{1\cdot12} = +1''43$
» C » F	$\Delta\alpha_{2\cdot8} = +6{\cdot}30$
» C » B	$\Delta\alpha_{3\cdot4} = +8{\cdot}67$
» K » F	$\Delta\alpha_{10\cdot9} = +3{\cdot}59$
» K » B	$\Delta\alpha_{11\cdot5} = +5{\cdot}41$
» F » B	$\Delta\alpha_{7\cdot6} = +1{\cdot}15.$

Bildet man für jedes einzelne Dreieck mit Berücksichtigung des Vorzeichens die Summen der Ordinatenkonvergenzen der drei Dreiecksseiten, so erhält man die sphärischen Exzesse der betreffenden Dreiecke, was als Rechenprobe dienen kann, denn es ist allgemein

$$\Delta\alpha_{1,2} = \frac{\rho}{2r^2}(y_1+y_2)(x_2-x_1)$$

$$\Delta\alpha_{2,3} = \frac{\rho}{2r^2}(y_2+y_3)(x_3-x_2)$$

$$\Delta\alpha_{3,1} = \frac{\rho}{2r^2}(y_3+y_1)(x_1-x_3)$$

$$[\Delta\alpha] = \frac{\rho}{2r^2}\,.2f = \rho\frac{f}{r^2} = \varepsilon,$$

und man erhält mit den aus der Dreiecksfläche f nach der Formel $\varepsilon = \rho\frac{f}{r^2}$ direkt berechneten, in der Zusammenstellung der Summenproben bereits ausgewiesenen sphärischen Exzessen vollkommen übereinstimmend die speziellen Werte:

Dreieck $C-B-K$ . . . . . $+8\cdot67-5\cdot41-1\cdot43 = 1''83$
» $C-F-B$ . . . . . $+8\cdot67-1\cdot15-6\cdot30 = 1\cdot22$
» $B-F-K$ . . . . . $+5\cdot41-1\cdot15-3\cdot59 = 0\cdot67$
» $F-K-C$ . . . . . $+6\cdot30-1\cdot43-3\cdot59 = 1\cdot28.$

Die in der Spalte 4 der Tabelle I ausgeglichenen Richtungen Jordan's erfüllen wohl die Seitengleichung und alle Winkelgleichungen, aber sie stimmen mit ihren Gegenrichtungen nicht sofort auf $180° + \Delta\alpha$ überein. Um dies zu erreichen, wurden in der Spalte 3 der Tabelle II die nach Jordan ausgeglichenen Richtungen an die Richtungen der Station C unter Belassung der Differenzen $180° + \Delta\alpha$ angeschlossen, indem die drei Richtungen (1), (2) und (3) der ersten Station C, welche von den vier

Tabelle II.

Richtung Nr.	Beobachtete	Ausgeglichene	Die um v verbesserten Richtungen der Spalte 2
	Richtungen mit Orientierungsanschluß		
1	2	3	4
1	104° 33' 24''00	24''22	24''22
2	139 25 51·44	51·59	51·59
3	162 22 44·90	44·53	44·53
4	342 22 36·23	35·86	36·37
5	26 59 03·30	02·98	03·49
6	66 26 49·17	48·33	48·84
7	246 26 49·30	49·48	49·53
8	319 25 45·14	45·29	45·34
9	1 49 55·70	55·22	55·27
10	181 49 58·04	58·80	58·25
11	206 59 07·71	08·38	07·83
12	284 33 22·57	22·79	22·24

Richtungssätzen als die am besten orientierten angenommen seien, unverändert gelassen, die zugehörigen Gegenrichtungen (12), (8) und (4), wovon je eine den drei anderen Stationen angehört, auf $180° + \Delta\alpha$ abgestimmt und die übrigen Richtungen je eines Satzes an die derart endgültig orientierten Strahlen der betreffenden Beobachtungsstationen ohne Veränderung der Winkel angeschlossen wurden, wodurch der zweite Satz um die Ordinatenkonvergenz $\Delta\alpha_{4.3} = -8''67$, der dritte Satz um $\Delta\alpha_{8.2} = -6''30$ und der vierte Satz um $\Delta\alpha_{12.1} = -1''43$ gegenüber dem ersten Satz gedreht erscheint.

Fügt man die Jordan'schen Verbesserungen v an die »beobachteten Richtungen mit Orientierungsanschluß« (Spalte 2 der Tabelle II), die in ähnlicher Weise orientiert wurden wie die Werte der Spalte 3, so erhält man die Ergebnisse der Spalte 4, die aber (von den drei Richtungen der ersten Station abgesehen) mit den »ausgeglichenen Richtungen mit Orientierungsanschluß« (Spalte 3) selbstverständlich erst dann übereinstimmen können, wenn sie abermals auf $180° + \Delta\alpha$ abgestimmt werden.

c) Neue Methode.

Bei dieser Ausgleichungsmethode wird der Orientierungsanschluß mit Vorteil gleich an den beobachteten Richtungen vorgenommen. In den Spalten 2 und 3 der Tabelle III erscheinen die beobachteten Richtungen und die unter dem erwähnten Gesichtspunkte vorläufig orientierten Richtungen der leichteren Übersichtlichkeit wegen nochmals angeschrieben (vergl. Spalte 3 der Tabelle I und Spalte 2 der Tabelle II).

Tabelle III.

Richtung Nr.	Beobachtete Richtungen ohne Orientierungsanschluß	Beobachtete Richtungen mit Orientierungsanschluß	Unterschiede der gegenseitigen Richtungen $\Delta\alpha$	Ordinaten-Konvergenzen $\Delta\alpha$	Differenzen (sollen gleich Null sein) $\Delta\alpha - \Delta\alpha$
1	2	3	4	5	6
1	104° 33' 24"00	24"00	+ 1"43	+ 1"43	0
2	139 25 51·44	51·44	+ 6·30	+ 6·30	0
3	162 22 44·90	44·90	+ 8·67	+ 8·67	0
4	342 22 40·13	36·23	− 8·67	− 8·67	0
5	26 59 07·20	03·30	− 4·41	− 5·41	− 1"00
6	66 26 53·07	49·17	− 0·13	− 1·15	− 1·02
7	246 26 53·07	49·30	+ 0·13	+ 1·15	+ 1·02
8	319 25 48·91	45·14	− 6·30	− 6·30	0
9	1 49 59·47	55·70	− 2·34	− 3·59	− 1·25
10	181 49 59·47	58·04	+ 2·34	+ 3·59	+ 1·25
11	206 59 09·14	07·71	+ 4·41	+ 5·41	+ 1·00
12	284 33 24·00	22·57	− 1·43	− 1·43	0

In der Spalte 4 sind die Richtungsunterschiede der Werte von Spalte 3 mit Weglassung von 180° in dem Sinne

$$\Delta\alpha_{m.n} = \alpha_{m.n} - \alpha_{n.m},$$

in der Spalte 5 die Ordinatenkonvergenzen $\Delta\alpha_{m.n}$ und in der Spalte 6 die Differenzen $\Delta\alpha - \Delta\alpha$, welche nach der Ausgleichung Null sein müssen, ausgewiesen, wobei zu beachten ist, daß in den drei letzten Spalten die zu den Richtungen im Hingange gehörigen Werte jenen im Rückgange dem absoluten Betrage nach gleich, ihrem Vorzeichen nach aber entgegengesetzt sein müssen.

Nach unserer Ausgleichungsmethode benötigt man als Bedingungsgleichungen sechs Richtungsgleichungen, welche an die Stelle der drei Winkelgleichungen zu treten haben, und eine Seitengleichung. Die Richtungsgleichungen werden wie folgt erhalten. Es bestehen zwischen der ausgeglichenen Richtung $[\alpha_{m.n}]$ von M nach N und ihrer Gegenrichtung $[\alpha_{n.m}]$ von N nach M, sowie zwischen der gemessenen Richtung $(\alpha_{m.n})$ von M nach N und ihrer Gegenrichtung $(\alpha_{n.m})$ von N nach M, deren Verbesserungen zur Unterscheidung von den bisherigen v mit $\mathfrak{v}_m$ und $\mathfrak{v}_n$ bezeichnet werden mögen, die Gleichungen

$$[\alpha_{n.m}] - [\alpha_{m.n}] = 180° + \Delta\mathfrak{a}_{n.m} = 180° - \Delta\mathfrak{a}_{m.n}$$

$$(\alpha_{n.m}) + \mathfrak{v}_n - (\alpha_{m.n}) - \mathfrak{v}_m = 180° - \Delta\mathfrak{a}_{m.n}.$$

Da aber

$$(\alpha_{n.m}) - (\alpha_{m.n}) = 180° + \Delta\alpha_{n.m} = 180° - \Delta\alpha_{m.n},$$

so besteht die Bedingungsgleichung

$$\mathfrak{v}_n - \mathfrak{v}_m = \Delta\alpha_{m.n} - \Delta\mathfrak{a}_{m.n}$$

oder

$$\mathfrak{v}_m - \mathfrak{v}_n - (\Delta\mathfrak{a}_{m.n} - \Delta\alpha_{m.n}) = 0.$$

Nach dieser Anleitung erhält man mit Benützung der Werte aus der Spalte 6 der Tabelle III die sechs Richtungsgleichungen

$$\left.\begin{aligned}
\mathfrak{v}_1 - \mathfrak{v}_{12} &= 0\\
\mathfrak{v}_2 - \mathfrak{v}_8 &= 0\\
\mathfrak{v}_3 - \mathfrak{v}_4 &= 0\\
\mathfrak{v}_5 - \mathfrak{v}_{11} + 1{\cdot}00 &= 0\\
\mathfrak{v}_6 - \mathfrak{v}_7 + 1{\cdot}02 &= 0\\
\mathfrak{v}_9 - \mathfrak{v}_{10} + 1{\cdot}25 &= 0
\end{aligned}\right\} \quad \ldots (4).$$

Die in den drei letzten Gleichungen auftretenden Absolutglieder sind jenen der drei Winkelgleichungen (1) der üblichen Methode gleich.

Der Umstand, daß die sechs Richtungsgleichungen der neuen Methode immer nur je zwei Unbekannte, die drei Winkelgleichungen der üblichen Methode aber je sechs Unbekannte enthalten, bewirkt es, daß die ganze Rechnung nach der neuen Methode wesentlich bequemer und einfacher sich gestaltet. Eine weitere Vereinfachung bringt die Seitengleichung mit sich. Es kann zwar die bei der üblichen Methode verwendete Seitengleichung direkt benützt werden, empfehlenswert erscheint es jedoch, diese Seitengleichung umzuformen.

Die übliche Seitengleichung (2) enthält 9 unbekannte Verbesserungen. Hievon sind aber 3 Verbesserungen von den anderen abhängig, was aus den Richtungsbedingungsgleichungen (4) hervorgeht. Man kann daher die Anzahl der Unbekannten in der Seitengleichung sozusagen mit einem Federstrich von 9 auf 6 vermindern. Setzt man nämlich in der Seitengleichung (2)

$$\begin{aligned}
-3{\cdot}02\,\mathfrak{v}_1 + 8{\cdot}00\,\mathfrak{v}_2 - 4{\cdot}98\,\mathfrak{v}_3 - 0{\cdot}22\,\mathfrak{v}_4 + 2{\cdot}56\,\mathfrak{v}_5 - 2{\cdot}34\,\mathfrak{v}_6 - 4{\cdot}97\,\mathfrak{v}_{10}&\\
+ 4{\cdot}49\,\mathfrak{v}_{11} + 0{\cdot}48\,\mathfrak{v}_{12} - 2{\cdot}90 = 0&
\end{aligned}$$

in Entsprechung der Richtungsgleichungen:

$$\mathfrak{v}_3 \text{ statt } \mathfrak{v}_4, \quad \mathfrak{v}_1 \text{ statt } \mathfrak{v}_{12} \text{ und } \mathfrak{v}_5 + 1{\cdot}00 \text{ statt } \mathfrak{v}_{11},$$

so erhält man die verkürzte Seitengleichung

$$-2{\cdot}54\,\mathfrak{v}_1 + 8{\cdot}00\,\mathfrak{v}_2 - 5{\cdot}20\,\mathfrak{v}_3 + 7{\cdot}05\,\mathfrak{v}_5 - 2{\cdot}34\,\mathfrak{v}_6 - 4{\cdot}97\,\mathfrak{v}_{10} + 1{\cdot}59 = 0, \quad \ldots (5)$$

welche nur noch 6 unbekannte Verbesserungen enthält. Die Rechnung mit den sechs Richtungsgleichungen und der verkürzten Seitengleichung nimmt nun folgenden Verlauf:

Koeffizienten der Bedingungsgleichungen.

v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6	v_7	v_8	v_9	v_{10}	v_{11}	v_{12}	w
+ 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	− 1	0
.	+ 1	.	.	.	.	.	− 1	.	.	.	.	0
.	.	+ 1	− 1	.	.	.	.	.	.	.	.	0
.	.	.	.	+ 1	.	.	.	.	.	− 1	.	+1·00
.	.	.	.	.	+ 1	− 1	.	.	.	.	.	+1·02
.	.	.	.	.	.	.	.	+ 1	− 1	.	.	+1·25
− 2·54	+ 8·00	− 5·20	.	+ 7·05	− 2·34	.	.	.	− 4·97	.	.	+1·59

Bildung der Summenkoeffizienten.

$$[aa] = [bb] = [cc] = [dd] = [ee] = [ff] = 2,$$

$$[ag] = -2{\cdot}54,\ [bg] = +8{\cdot}00,\ [cg] = -5{\cdot}20,\ [dg] = +7{\cdot}05,\ [eg] = -2{\cdot}34,$$

$$[fg] = +4{\cdot}97,\ [gg] = +177{\cdot}37.$$

Normalgleichungen.

$$\left.\begin{aligned}
2{\cdot}00\,\mathfrak{k}_1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots - 2{\cdot}54\,\mathfrak{k}_7 \ldots &= 0\\
2{\cdot}00\,\mathfrak{k}_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + 8{\cdot}00\,\mathfrak{k}_7 \ldots &= 0\\
2{\cdot}00\,\mathfrak{k}_3 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots - 5{\cdot}20\,\mathfrak{k}_7 \ldots &= 0\\
2{\cdot}00\,\mathfrak{k}_4 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + 7{\cdot}05\,\mathfrak{k}_7 + 1{\cdot}00 &= 0\\
2{\cdot}00\,\mathfrak{k}_5 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots - 2{\cdot}34\,\mathfrak{k}_7 + 1{\cdot}02 &= 0\\
2{\cdot}00\,\mathfrak{k}_6 + 4{\cdot}97\,\mathfrak{k}_7 + 1{\cdot}25 &= 0\\
+177{\cdot}37\,\mathfrak{k}_7 + 1{\cdot}59 &= 0
\end{aligned}\right\} \ldots (6)$$

Hieraus werden die Korrelaten sehr einfach dadurch erhalten (und darin besteht die wesentlichste Erleichterung), daß die aus den sechs ersten Normalgleichungen resultierenden, sofort anschreibbaren Ansätze

$$\left.\begin{aligned}
\mathfrak{k}_1 &= +1{\cdot}270\,\mathfrak{k}_7\\
\mathfrak{k}_2 &= -4{\cdot}000\,\mathfrak{k}_7\\
\mathfrak{k}_3 &= +2{\cdot}600\,\mathfrak{k}_7\\
\mathfrak{k}_4 &= -3{\cdot}525\,\mathfrak{k}_7 - 0{\cdot}500\\
\mathfrak{k}_5 &= +1{\cdot}170\,\mathfrak{k}_7 - 0{\cdot}510\\
\mathfrak{k}_6 &= -2{\cdot}485\,\mathfrak{k}_7 - 0{\cdot}625,
\end{aligned}\right\} \ldots (7)$$

in die letzte Normalgleichung eingesetzt, eine Gleichung mit der einzigen Unbekannten $\mathfrak{k}_7$ ergibt, die sohin leicht ermittelt werden kann. Ist aber $\mathfrak{k}_7$ einmal bekannt, so werden die übrigen Korrelaten aus den obigen sechs Ansätzen (7) durch einfache Substitution erhalten. Die Auflösung der Normalgleichungen, bekanntlich die umständlichste und zeitraubendste Arbeit der ganzen Ausgleichung, bereitet sohin nach der neuen Methode keine Schwierigkeiten. Die Rechnung liefert zunächst aus

$$88{\cdot}6853\,\mathfrak{k}_7 - 3{\cdot}8478 = 0, \qquad \mathfrak{k}_7 = 0{\cdot}043387$$

die Korrelaten:

$$\mathfrak{k}_1 = +0{\cdot}055, \quad \mathfrak{k}_2 = -0{\cdot}174, \quad \mathfrak{k}_3 = +0{\cdot}113, \quad \mathfrak{k}_4 = -0{\cdot}653, \quad \mathfrak{k}_5 = -0{\cdot}459, \quad \mathfrak{k}_6 = -0{\cdot}733,$$
$$\mathfrak{k}_7 = +0{\cdot}043,$$

sodann die in der Tabelle IV, Spalte 3 eingetragenen Verbesserungen $\mathfrak{v}$, welche, an die »beobachteten Richtungen mit Orientierungsanschluß« (Spalte 3 der Tabelle III oder Spalte 2 der Tabelle IV) angefügt, die in der Spalte 4 ausgewiesenen ausgeglichenen Richtungen ergeben.

Tabelle IV.

Richtung Nr.	Beobachtete Richtungen	Verbesserungen $\mathfrak{v}$	Ausgeglichene Richtungen	Unterschiede $v-\mathfrak{v}$
1	2	3	4	5
1	104° 33' 24″00	− 0″055	104° 33' 23″94	+ 0″28
2	139 25 51·44	+ 0·173	139 25 51·61	− 0·02
3	162 22 44·90	− 0·113	162 22 44·79	− 0·26
4	342 22 36·23	− 0·113	342 22 36·12	+ 0·26
5	26 59 03·30	− 0·347	26 59 02·95	+ 0·54
6	66 26 49·17	− 0·561	66 26 48·61	+ 0·23
7	246 26 49·30	+ 0·459	246 26 49·76	− 0·23
8	319 25 45·14	+ 0·174	319 25 45·31	+ 0·02
9	1 49 55·70	− 0·733	1 49 54·97	+ 0·30
10	181 49 58·04	+ 0·517	181 49 58·56	− 0·30
11	206 59 07·71	+ 0·653	206 59 08·36	− 0·53
12	284 33 22·57	− 0·055	284 33 22·51	− 0·28

Die ausgeglichenen Richtungen in der Spalte 4 erfüllen die Winkelgleichungen und die Seitengleichung und sind auch sofort richtig orientiert, indem alle sechs Richtungspaare auf 180° + Ordinatenkonvergenz vollkommen übereinstimmen. Die Rechenprobe ergibt:

Prüfung der Winkelgleichungen.

$C[1, 3]$	=	57° 49'	20″85	$C[2, 3]$	=	22° 56'	53″18
$B[4, 6]$	=	44 36	26·83	$F[7, 8]$	=	72 58	55·55
$K[11, 12]$	=	77 34	14·15	$B[4, 6]$	=	84 04	12·49
Summe . .		180° 00'	01″83	Summe . .		180° 00'	01″22
$B[5, 6]$	=	39° 27'	45″66	$F[8, 9]$	=	42° 24'	09″66
$F[7, 9]$	=	115 23	05·21	$K[10, 12]$	=	102 43	23·95
$K[10, 11]$	=	25 09	09·80	$C[1, 2]$	=	34 52	27·67
Summe . .		180° 00'	00″67	Summe . .		180° 00'	01″28

Prüfung der Seitengleichung

log sin [1, 2]	= 9·7572 280	log sin [2, 3]	= 9·5909 501
log sin [4, 6]	= 9·9976 699	log sin [5, 6]	= 9·8031 672
log sin [10, 11]	= 9·6284 222	log sin [10, 12]	= 9·9892 028
	9·3833 201		9·3833 201

Prüfung der Richtungsgleichungen.

$$[12]-[1] = 180°-1''43 \qquad [11]-[5] = 180°+5''41$$
$$[8]\ -[2] = 180\ -6\cdot30 \qquad [7]\ -[6] = 180\ +1\cdot15$$
$$[4]\ -[3] = 180\ -8\cdot67 \qquad [10]-[9] = 180\ +3\cdot59.$$

Es ist der mittlere Fehler einer beobachteten Richtung nach der üblichen Methode

$$\sqrt{\frac{[vv]}{4}} = \sqrt{\frac{0\cdot8176}{4}} = \pm 0''45$$

nach der neuen Methode

$$\sqrt{\frac{[\nu\nu]}{7}} = \sqrt{\frac{1\cdot9686}{7}} = \pm 0''53.$$

Die nach beiden Methoden ausgeglichenen Winkel und deren Verbesserungen enthält die Tabelle V.

Tabelle V.

Winkel-bezeichnung	Beobachtete Winkel	Verbesserungen nach der		Ausgeglichene Winkel nach der	
		üblichen	neuen	üblichen	neuen
		Methode		Methode	
1	2	3	4	5	6
1, 2	34° 52' 27''44	− 0''07	+ 0''23	27''37	27''67
2, 3	22 56 53·46	− 0·52	− 0·28	52·94	53·18
4, 5	44 36 27·07	+ 0·05	− 0·24	27·12	26·83
5, 6	39 27 45·87	− 0·52	− 0·21	45·35	45·66
7, 8	72 58 55·84	− 0·03	− 0·29	55·81	55·55
8, 9	42 24 10·56	− 0·63	− 0·90	09·93	09·66
10, 11	25 09 09·67	− 0·09	+ 0·13	09·58	09·80
11, 12	77 34 14·86	− 0·45	− 0·71	14·41	14·15

Rechnet man mit den ausgeglichenen Winkeln unter Benützung des Legendre'schen Satzes alle Dreiecksseiten, so erhält man bei Zugrundelegung der Basis Catharina—Belchen = 34432·57 *m* folgende Ergebnisse, welchen des Vergleiches halber die in Jordan-Eggert's Handbuch, I. Bd., p. 114 angegebenen Resultate gegenübergestellt seien.

Tabelle VI.

Dreiecksseite	Länge der Seiten nach der		Differenz in Metern
	üblichen	neuen	
	Methode		
Catharina—Belchen . . .	34432·57	34432·57	0
Catharina—Feldberg . .	35816·62	35816·63	+ 0·01
Catharina—Kandel . . .	24760·43	24760·40	− 0·03
Belchen—Feldberg . . .	14039·83	14039·87	+ 0·04
Belchen—Kandel	29843·17	29843·23	+ 0·06
Feldberg—Kandel	20994·59	20994·64	+ 0·05

II. Ausgleichung nach Winkeln.

a) Ohne Orientierungswinkel.

Nachdem die Ausgleichung nach Richtungen sowohl mit Winkelgleichungen als auch mit Richtungsgleichungen erledigt ist, sei nunmehr die Ausgleichung nach Winkeln behandelt, die bekanntlich ohne Orientierungswinkel oder mit Orientierungswinkeln durchgeführt werden kann. Bei der »Ausgleichung nach Winkeln ohne Orientierungswinkel« erhält man nur Winkelverbesserungen, aber keine Richtungsverbesserungen, so daß eine Orientierungsausgleichung nicht vorgenommen werden kann.

Nach dieser Methode bestehen, wenn man zum Unterschiede von den Richtungsverbesserungen v die Winkelverbesserungen mit δ bezeichnet, in unserem Viereckbeispiele folgende Bedingungsgleichungen

Winkelgleichungen.

$$\begin{aligned}
\delta_{1.2}+\delta_{2.3}+\delta_{4.5}\ \ +\delta_{11.12}+1{\cdot}00 &= 0\\
\delta_{2.3}+\delta_{4.5}+\delta_{5.6}\ \ +\delta_{7.8}\ \ +1{\cdot}02 &= 0\\
\delta_{1.2}+\delta_{8.9}+\delta_{10.11}+\delta_{11.12}+1{\cdot}25 &= 0.
\end{aligned}$$

Seitengleichung.

$$3{\cdot}02\,\delta_{1.2}-4{\cdot}98\,\delta_{2.3}+0{\cdot}22\,\delta_{4.5}-2{\cdot}34\,\delta_{5.6}+4{\cdot}97\,\delta_{10.11}+0{\cdot}48\,\delta_{11.12}-2{\cdot}90=0.$$

Aus den Normalgleichungen

$$\begin{aligned}
4\,k_1+2\,k_2+2\,k_3-\ 1{\cdot}26\,k_4+1{\cdot}00 &= 0\\
4\ .\ .\ .\ -\ 7{\cdot}10\ .\ +1{\cdot}02 &= 0\\
4\ .+\ 8{\cdot}47\ .\ +1{\cdot}25 &= 0\\
+64{\cdot}38\ .\ -2{\cdot}90 &= 0
\end{aligned}$$

erhält man die Korrelaten

$$k_1=+0{\cdot}204,\qquad k_2=-0{\cdot}107,\qquad k_3=-0{\cdot}713,\qquad k_4=+0{\cdot}141$$

und schließlich die in der Spalte 4 der Tabelle VII zusammengestellten Ergebnisse.

Tabelle VII.

Winkelbezeichnung	Winkelverbesserungen δ	Beobachtete Winkel	Ausgeglichene Winkel	
			ohne Orientierungswinkel	mit Orientierungswinkel
1	2	3	4	5
1, 2	— 0″08	34° 52′ 27″44	27″36	27″38
2, 3	— 0·61	22 56 53·46	52·85	53·13
4, 5	+ 0·13	44 36 27·07	27·20	26·95
5, 6	— 0·44	39 27 45·87	45·43	45·30
7, 8	— 0·11	72 58 55·84	55·73	55·84
8, 9	— 0·71	42 24 10·56	09·85	09·80
10, 11	— 0·01	25 09 09·67	09·66	09·71
11, 12	— 0·44	77 34 14·86	14·42	14·56

b) Mit Orientierungswinkeln.

Nach der Methode der Winkelausgleichung mit Orientierungswinkeln, bei welcher neben Winkel- auch Richtungsverbesserungen erhalten werden und daher auch eine Orientierungsausgleichung vorgenommen werden kann, hat man nach dem Vorgange von Bessel in jeder Beobachtungsstation einen Orientierungs- oder Richtungswinkel z einzuführen, das ist jener Winkel, den die als positive Richtung der Abszissenachse genommene Nullrichtung mit der als Anfangsstrahl gewählten Richtung des Satzes nach dessen Ausgleichung einschließt.

In unserem Viereckbeispiele seien die Winkel, welche die Richtungen Nr. 1, 4, 7 und 10 mit der Nullrichtung nach der Ausgleichung bilden, mit z_1, z_4, z_7, z_{10} bezeichnet, so daß — da die Nullrichtung selbst keine Verbesserung erhält — die Gleichungen bestehen (vgl. Fig. 2, p. 15 [45]:

$$\begin{aligned}(1)\ &+v_1 = z_1\\(4)\ &+v_4 = z_4\\(7)\ &+v_7 = z_7\\(10)&+v_{10} = z_{10}.\end{aligned}$$

Die voneinander unabhängigen Bedingungsgleichungen sind dann:

$$\begin{aligned}&z_1 - z_{10} - [10,12] && +180° - \Delta\alpha_{1,12} = 0\\&z_1 - z_7 - [7,8] + [1,2] && +180° - \Delta\alpha_{2,8} = 0\\&z_1 - z_4 + [1,3] && +180° - \Delta\alpha_{3,4} = 0\\&z_4 - z_{10} - [10,11] + [4,5] && -180° - \Delta\alpha_{5,11} = 0\\&z_4 - z_7 + [4,6] && -180° - \Delta\alpha_{6,7} = 0\\&z_7 - z_{10} + [7,9] && -180° - \Delta\alpha_{9,10} = 0\end{aligned}$$

Infolge der Beobachtungsfehler werden anstatt diesen Winkelbedingungsgleichungen folgende Widerspruchsgleichungen bestehen:

$$\begin{aligned}&(1)-(10)-(10,12) && +180° - \Delta\alpha_{1,12} = 0\\&(1)-(7) -(7,8) + (1,2) && +180° - \Delta\alpha_{2,8} = 0\\&(1)-(4) +(1,3) && +180° - \Delta\alpha_{3,4} = 0\\&(4)-(10)-(10,11)+(4,5) && -180° - \Delta\alpha_{5,11} = 0\\&(4)-(7) +(4,6) && -180° - \Delta\alpha_{6,7} = 0\\&(7)-(10)+(7,9) && -180° - \Delta\alpha_{9,10} = 0\end{aligned}$$

Hieraus resultieren die Verbesserungsgleichungen:

$$\begin{aligned}&v_1 - v_{10} - \delta_{10,12} && -(\Delta\alpha_{1,12} - \Delta\alpha_{1,12}) = 0\\&v_1 - v_7 - \delta_{7,8} + \delta_{1,2} && -(\Delta\alpha_{2,8} - \Delta\alpha_{2,8}) = 0\\&v_1 - v_4 + \delta_{1,3} && -(\Delta\alpha_{3,4} - \Delta\alpha_{3,4}) = 0\\&v_4 - v_{10} - \delta_{10,11} + \delta_{4,5} && -(\Delta\alpha_{5,11} - \Delta\alpha_{5,11}) = 0\\&v_4 - v_7 + \delta_{4,6} && -(\Delta\alpha_{6,7} - \Delta\alpha_{6,7}) = 0\\&v_7 - v_{10} + \delta_{7,9} && -(\Delta\alpha_{9,10} - \Delta\alpha_{9,10}) = 0\end{aligned}$$

oder mit Rücksicht auf die besonderen Werte der Spalte 6 der Tabelle III:

$$\left.\begin{array}{rl} v_1 - v_{10} - \delta_{10,12} & = 0 \\ v_1 - v_7 - \delta_{7,8} + \delta_{1,2} & = 0 \\ v_1 - v_4 + \delta_{1,3} & = 0 \\ v_4 - v_{10} - \delta_{10,11} + \delta_{4,5} + 1{\cdot}00 & = 0 \\ v_4 - v_7 + \delta_{4,6} + 1{\cdot}02 & = 0 \\ v_7 - v_{10} + \delta_{7,9} + 1{\cdot}25 & = 0 \end{array}\right\} \quad \ldots (8)$$

Zu diesen sechs Winkelgleichungen tritt noch die Seitengleichung

$$\frac{\sin(1,2)\sin(4,6)\sin(10,11)}{\sin(2,3)\sin(5,6)\sin(10,12)} = 1,$$

deren lineare Form:

$$3{\cdot}02\,\delta_{1,2} + 0{\cdot}22\,\delta_{4,6} + 4{\cdot}49\,\delta_{10,11} - 4{\cdot}98\,\delta_{2,3} - 2{\cdot}56\,\delta_{5,6} + 0{\cdot}48\,\delta_{10,12} - 2{\cdot}90 = 0$$

durch Substitution von

$$\delta_{2,3} = \delta_{1,3} - \delta_{1,2} \text{ und } \delta_{5,6} = \delta_{4,6} - \delta_{4,5}$$

die Gestalt annimmt:

$$8{\cdot}00\,\delta_{1,2} - 4{\cdot}98\,\delta_{1,3} + 2{\cdot}56\,\delta_{4,5} - 2{\cdot}34\,\delta_{4,6} + 4{\cdot}49\,\delta_{10,11} + 0{\cdot}48\,\delta_{10,12} - 2{\cdot}90 = 0 \quad \ldots (9)$$

Mit den sieben Bedingungsgleichungen (8) und (9) erhält man direkt die darin auftretenden 8 Winkelverbesserungen und 4 Richtungsverbesserungen und indirekt die übrigen 8 Richtungsverbesserungen aus der allgemeinen Beziehung $v_n = v_m + \delta_{m,n}$ wie folgt:

Normalgleichungen.

$$\begin{array}{rl} 3k_1 + k_2 + k_3 + k_4 \ldots + k_6 - 0{\cdot}48\,k_7 & = 0 \\ 4k_2 + k_3 \ldots + k_5 - k_6 + 8{\cdot}00\,k_7 & = 0 \\ 4k_3 - k_4 - k_5 \ldots - 4{\cdot}98\,k_7 & = 0 \\ 4k_4 + k_5 + k_6 - 1{\cdot}93\,k_7 + 1{\cdot}00 & = 0 \\ 4k_5 - k_6 - 2{\cdot}34\,k_7 + 1{\cdot}02 & = 0 \\ 4k_6 \quad \ldots\ldots\ldots + 1{\cdot}25 & = 0 \\ 121{\cdot}22\,k_7 - 2{\cdot}90 & = 0 \end{array}$$

Korrelaten:

$$k_1 = +0{\cdot}427, \quad k_2 = -0{\cdot}002, \quad k_3 = -0{\cdot}421, \quad k_4 = -0{\cdot}098, \quad k_5 = -0{\cdot}706, \quad k_6 = -0{\cdot}762,$$
$$k_7 = -0{\cdot}007.$$

Die ausgeglichenen Winkel enthält die Tabelle VII in Spalte 5, die ausgeglichenen Richtungen die Tabelle VIII.

Die nach dieser Methode ausgeglichenen Richtungen (der Tabelle VIII) weichen von den nach der neuen Methode erhaltenen (der Tabelle IV) nicht unwesentlich ab, was durch Vergleichung der bezüglichen Verbesserungen V (in Tabelle VIII) mit v (in Tabelle IV) deutlich zu erkennen ist. Zwischen beiden Methoden der Orientierungsausgleichung besteht jedoch eine Beziehung. Setzt man nämlich in die Gleichungen (8) an Stelle der Winkelverbesserungen die Richtungsverbesserungen nach der allgemeinen Relation

$$\delta_{m,n} = v_n - v_m$$

und in die Gleichung (9) außerdem in Entsprechung der Richtungsgleichungen (wie im Kapitel I. *c*)

$$v_3 \text{ statt } v_4, \quad v_1 \text{ statt } v_{12} \text{ und } v_5 + 1{\cdot}00 \text{ statt } v_{11},$$

so erhält man das System der Richtungsgleichungen (4) und die verkürzte Seitengleichung (5). Es geht zum Beispiel die erste Gleichung der Gruppe (8)

$$v_1 - v_{10} - \delta_{10,\,12} = 0$$

durch Substitution von

$$\delta_{10,\,12} = v_{12} - v_{10}$$

über in

$$v_1 - v_{10} - v_{12} + v_{10} = 0$$

oder

$$v_1 - v_{12} = 0,$$

welche mit der ersten Richtungsgleichung des Systems (4) identisch ist.

Tabelle VIII.

Richtung Nr.	Verbesserungen V	Beobachtete Richtungen	Ausgeglichene Richtungen
1	0″	104° 33′ 24″00	24″00
2	— 0·05	139 25 51·44	51·39
3	— 0·38	162 22 44·90	44·52
4	— 0·38	342 22 36·23	35·85
5	— 0·50	26 59 03·30	02·80
6	— 1·07	66 26 49·17	48·10
7	— 0·05	246 26 49·30	49·25
8	— 0·05	319 25 45·14	45·09
9	— 0·82	1 49 55·70	54·88
10	+ 0·43	181 49 58·04	58·47
11	+ 0·50	206 59 07·71	08·21
12	0	284 33 22·57	22·57

III. Praktische Bemerkungen.

Im Kapitel I, *c* wurde hervorgehoben, daß in unserem Viereck bei der neuen Methode die absoluten Glieder der Richtungsgleichungen entweder Null oder jenen gleich sind, die auch schon in den Winkelgleichungen der üblichen Methode auftreten. Diese Beziehung kann dazu benützt werden, die Richtungsgleichungen ohne Kenntnis der Ordinatenkonvergenzen sofort anzuschreiben.

In dem durchgerechneten Viereck sind die Verbesserungen der von der ersten Beobachtungsstation ausgehenden Richtungen jenen ihrer Gegenrichtungen gleichgesetzt, wodurch die ersten drei Richtungsgleichungen der Gruppe (4) mit den Absolutgliedern Null erhalten werden. Die drei anderen Richtungsgleichungen ergeben sich ohne weiteres aus den drei Winkelgleichungen (1), wenn man darin die in den

drei ersten Richtungsgleichungen vorkommenden, sich gegenseitig aufhebenden Verbesserungen einfach wegläßt.

Dieser Vorgang sei nun ausführlich an dem klassischen Fünfeck der hannover'schen Gradmessung [1] (Fig. 3) gezeigt, wobei des besseren Vergleiches wegen den neuen Bedingungs- und Normalgleichungen

Fig. 2.

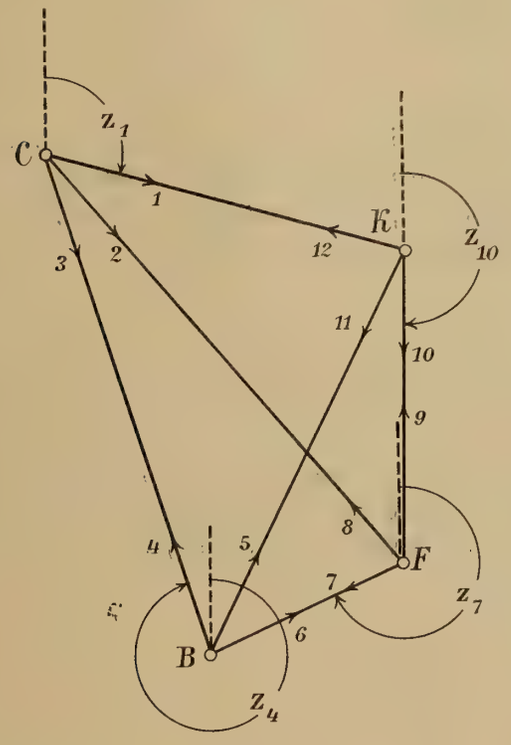
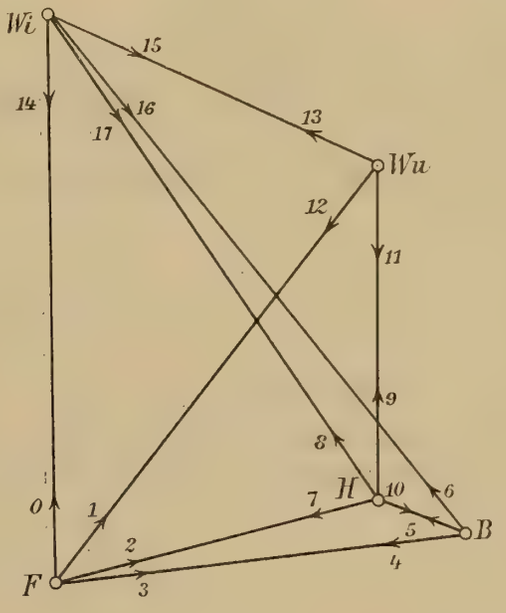


Fig. 3.



die von Gauss aufgestellten vorausgeschickt seien. Werden die den gemessenen Richtungen 0, 1, 2 . . . 17 zukommenden Verbesserungen mit (0), (1), (2) . . . (17) bezeichnet, so lauten die Gauss'schen Bedingungsgleichungen wie folgt:

Winkelgleichungen

$$\left.\begin{array}{lll}
1. & -(2)+(3)-(4)+(5)+(7)-(10)-1\cdot368=0 \\
2. & -(1)+(2)-(7)+(9)-(11)+(12)+1\cdot773=0 \\
3. & -(0)+(2)-(7)+(8)+(14)-(17)+1\cdot042=0 \\
4. & -(5)+(6)-(8)+(10)-(16)+(17)-0\cdot813=0 \\
5. & -(8)+(9)-(11)+(13)-(15)+(17)-0\cdot750=0
\end{array}\right\} \quad \ldots (a)$$

Seitengleichungen

$$\left.\begin{array}{lll}
6. & +4\cdot3\,(0)-153\cdot9\,(2)+149\cdot6\,(3)+39\cdot1\,(4)-79\cdot6\,(5)+40\cdot5\,(6)+31\cdot9\,(14) \\
 & \qquad +275\cdot4\,(16)-307\cdot3\,(17)+25\cdot0=0 \\
7. & +4\cdot3\,(0)-24\cdot2\,(1)+19\cdot9\,(2)+36\cdot1\,(11)-28\cdot6\,(12)-7\cdot5\,(13)+31\cdot9\,(14) \\
 & \qquad +29\cdot1\,(15)-61\cdot0\,(17)-3\cdot0=0
\end{array}\right\} \quad \ldots (b)$$

[1] Gauss: »Supplem. theor. comb. etc.« 1826. Werke, Bd. IV, p. 87 bis 92.
Wellisch: »Theorie und Praxis der Ausgleichungsrechnung,« Bd. II, p. 150 bis 154.

Die Koeffizienten der Normalgleichungen sind (I):

k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	w
+60000	−20000	−20000	−20000	. . . .	+ 18480	− 1990	−136·8
	+60000	+20000	. . . .	+20000	− 15390	− 2060	+177·3
		+60000	−20000	−20000	+ 18100	+10850	+104·2
			+60000	+20000	− 46260	− 6100	− 81·3
				+60000	− 30730	−13370	− 75·0
					+226884	+16719	+ 25·0
						+ 8763	− 3·0

Bei dem neuen Verfahren erfolgt die Aufstellung der Bedingungs- und Normalgleichungen nach folgenden Gesichtspunkten. Die Verbesserungen der von der Station Wilsede = *Wi* ausgehenden vier Richtungen 14, 15, 16, 17 werden jenen der Gegenrichtungen 0, 13, 6, 8 gleichgesetzt, wodurch die ersten vier Richtungsgleichungen mit den Absolutgliedern Null erhalten werden, nämlich

$$\left.\begin{aligned} (14)-(0) &= 0 \\ (15)-(13) &= 0 \\ (16)-(6) &= 0 \\ (17)-(8) &= 0 \end{aligned}\right\} \ldots (c)$$

Indem, diesen Beziehungen entsprechend, in der dritten, vierten und fünften Winkelgleichung (14) gegen (0), (15) gegen (13), (16) gegen (6) und (17) gegen (8) gekürzt wird, ergeben sich sofort die weiteren Richtungsgleichungen mit den Absolutgliedern der letzten drei Winkelgleichungen von (*a*)

$$\left.\begin{aligned} (2)\ -(7)\ +1\cdot042 &= 0 \\ (10)-(5)\ -0\cdot813 &= 0 \\ (9)\ -(11)-0\cdot750 &= 0 \end{aligned}\right\} \ldots (d)$$

und hierauf durch Substitution von $(7) = (2) + 1\cdot042$, $(10) = (5) + 0\cdot813$ und $(11) = (9) - 0\cdot750$ in die beiden ersten Winkelgleichungen von (*a*) die restlichen Richtungsgleichungen

$$\left.\begin{aligned} (3)\ -(4)-1\cdot139 &= 0 \\ (12)-(1)+1\cdot481 &= 0 \end{aligned}\right\} \ldots (e)$$

Nimmt man bei der Umformung der Seitengleichungen (*b*) auf die Richtungsgleichungen (*c*), (*d*) und (*e*) Rücksicht, so resultieren folgende verkürzte Seitengleichungen:

$$\left.\begin{aligned} &36\cdot2\,(0)-153\cdot9\,(2)+188\cdot7\,(3)-79\cdot6\,(5)+315\cdot9\,(6)-307\cdot3\ (8)-19\cdot5 = 0 \\ &36\cdot2\,(0)-\ 52\cdot8\,(1)+\ 19\cdot9\,(2)-61\cdot0\,(8)+\ 36\cdot1\,(9)+\ 21\cdot6\,(13)+12\cdot3 = 0 \end{aligned}\right\} \ldots (f)$$

und die Koeffizienten der Normalgleichungen (II):

k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}	k_{11}	w
20000	. . . . .								− 3620	− 3620	. . .
	20000	. . . . .							. . .	− 2160	. . .
		20000	. . . . .						− 31590	. . .	. . .
			20000	. . . . .					+ 30730	+ 6100	. . .
				20000	. . . . .				− 15390	+ 1990	+104·2
					20000	. . . . .			+ 7960	. . .	− 81·3
						20000	. . . . .		. . .	+ 3610	− 75·0
							20000	. . .	+ 18870	. . .	−113·9
								20000	. . .	+ 5280	+148·1
									261166	+16993	− 19·5
										9985	+ 12·3

An Stelle der 5 Winkelgleichungen (*a*) mit je 6 und der 2 Seitengleichungen (*b*) mit je 9 Unbekannten treten also bei Anwendung der neuen Methode 9 Richtungsgleichungen mit je 2 und 2 Seitengleichungen mit je 6 Unbekannten. Die anstatt der 7 Normalgleichungen (I) entstehenden 11 Normalgleichungen (II) sind zwar in größerer Anzahl, aber von weit einfacherer Form, was in der Rechenpraxis ausschlaggebend ist. Diese 11 Normalgleichungen lassen sich nämlich sehr leicht auf 5 Gleichungen reduzieren, wenn man die aus der 2., 3., 6., 7., 8. und 9. Normalgleichung ohne weiteres anschreibbaren Ansätze

$$\begin{aligned}
k_2 &= +0\cdot1080\,k_{11}\\
k_3 &= +1\cdot5795\,k_{10}\\
k_6 &= -0\cdot3980\,k_{10}+0\cdot00407\\
k_7 &= -0\cdot1805\,k_{11}+0\cdot00375\\
k_8 &= -0\cdot9435\,k_{10}+0\cdot00570\\
k_9 &= -0\cdot2640\,k_{11}-0\cdot00740
\end{aligned}$$

in die übrigen Normalgleichungen substituiert, wodurch sechs Korrelaten verschwinden und sofort die fünf bedeutend reduzierten Normalgleichungen

k_1	k_4	k_5	k_{10}	k_{11}	w
20000	. . . . .	—	3620	— 3620	. . . = 0
	20000	. . .	+ 30730	+ 6100	. . . = 0
		20000	— 15390	+ 1990	+104·2 = 0
			190298	+16993	+120·5 = 0
				7706	— 45·1 = 0

entstehen, welche wesentlich einfacher und müheloser aufgelöst werden können, als die sieben Normalgleichungen (I) des altgebräuchlichen Verfahrens, was der Praktiker beim bloßen Anblick erkennt. Wendet man nämlich auf das System der 5 Normalgleichungen das Verfahren von Schleiermacher an, indem man die aus den drei ersten dieser Gleichungen hervorgehenden Ansätze

$$\begin{aligned}
k_1 &= +0\cdot1810\,k_{10}+0\cdot1810\,k_{11}\\
k_4 &= -1\cdot5365\,k_{10}-0\cdot3050\,k_{11}\\
k_5 &= +0\cdot7695\,k_{10}-0\cdot0995\,k_{11}-0\cdot00521
\end{aligned}$$

in die beiden letzten Gleichungen einsetzt, so erhält man schließlich ein System von bloß zwei Gleichungen, welche den Bau von Normalgleichungen aufweisen; sie lauten:

$$\begin{aligned}
140\,584\,k_{10}+8496\,k_{11}+200\cdot7 &= 0\\
8\,496\,k_{10}+4992\,k_{11}-55\cdot5 &= 0.
\end{aligned}$$

Die weitere Rechnung nimmt den normalen Gang.

Bemerkt sei noch, daß die Absolutglieder der ersten Gleichungsgruppe (*c*) nicht unbedingt Null sein müssen.

IV. Positionsbestimmung des Stephansturmes.

Für das Gebiet der Stadt Wien samt Umgebung kommen die für die Zwecke der internationalen Gradmessung bestimmten trigonometrischen Punkte erster Ordnung: »Hermannskogel«, »Hundsheimer« und »Anninger« als Hauptdreieckspunkte in erster Linie in Betracht, da das ganze Stadtgebiet innerhalb des von diesen Punkten gebildeten Dreiecks gelegen ist. Den vom k. u. k. Militärgeographischen Institute herausgegebenen »Ergebnissen der Triangulierungen«, 1. Band 1901, entnehmen wir:

1. Die geographischen Koordinaten der drei Fundamentalpunkte.

	Breite	Länge von Ferro
Hermannskogel	48° 16' 15″2900	33° 57' 41″0600
Hundsheimer	48 07 57·6364	34 36 24·0265
Anninger	48 02 52·7203	33 54 49·5000

2. Die Azimute der Dreiecksseiten von Nord über Ost.

Von Hermannskogel nach Hundsheimer	107° 31' 41″700
» Hermannskogel » Anninger	188 09 25·077
» Hundsheimer » Anninger	259 55 05·159
» Hundsheimer » Hermannskogel	288 00 33·472
» Anninger » Hermannskogel	8 07 17·264
» Anninger » Hundsheimer	79 24 08·726

3. Die Logarithmen der Längen der Dreiecksseiten.

log (Hermannskogel—Hundsheimer) = 4·702 1012, 8
log (Hermannskogel—Anninger) = 4·398 6072, 2
log (Hundsheimer—Anninger) = 4·719 8689, 4.

4. Die Dreieckswinkel.

Dreieckspunkt	Beobachtete Winkel	Korrektionen aus der Netzausgleichung	Sphärischer Exzeß	Ausgeglichene Winkel des ebenen Dreiecks
Hermannskogel	42″92	+ 0″457	1″051	80° 37' 42″326
Hundsheimer	28·26	+ 0·053	1·050	28 05 27·263
Anninger	50·21	+ 1·252	1·051	71 16 50·411
Summen	1·39	+ 1·767	3·152	180 00 00·000

Für die Positionsbestimmung der Spitze des Stephansturmes aus den geographischen Koordinaten der genannten drei Fundamentalpunkte erscheint es von Vorteil, zugleich mit dieser Bestimmung die Festlegung des Punktes »Andreasberg« bei Rauchenwart östlich von Himberg zu verbinden, während es sich für die Stationsausgleichung empfiehlt, überdies noch die nach dem Punkte zweiter Ordnung »Kirche Ober-Siebenbrunn« im Marchfelde angestellten Richtungsmessungen einzubeziehen. Dieser Rechnungsplan lag — nach einer freundlichen Mitteilung des ehemaligen Direktors des Triangulierungs- und Kalkülbureaus,

Herrn Hofrat A. Broch — der Bestimmung der Koordinaten des Stephansturmes für die fünfte Auflage der Theodolitinstruktion vom Jahre 1904 zugrunde und soll auch bei der Neuberechnung nach der hier dargestellten Methode beibehalten werden. Das hiebei benutzte Beobachtungsmaterial wurde den Serien geodätischer Messungen des Militärgeographischen Institutes aus den Jahren 1857 bis 1859 und 1867 bis 1876, sowie den Beobachtungen der Katastertriangulierung aus dem Jahre 1867 entnommen, wobei die zu St. Stephan gehörigen Beobachtungsdaten mittels der in den »Mitteilungen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes«, 10. Band, 1891, enthaltenen Ergebnisse auf die Beobachtungsserie der Periode 1857 bis 1859 reduziert wurden.

Die zugrunde gelegten Beobachtungen mit den Resultaten der Stationsausgleichung sind:

1. Auf der Station Hermannskogel.

Epoche der Beobachtungen	Anninger *o*	Ober-Siebenbrunn *A*	Hundsheimer *B*	Stephansturm *C*	Andreasberg *D*
Mil.-Triang. 1857—1859 .	0° 0' 0"	262° 45' 28"46	—	311° 17' 43"63	316° 39' 57"09
Mil.-Triang. 1867—1876 .	0 0 0	—	279° 22' 17"08	311 17 43·34	316 39 56·69
Kat.-Triang. 1867	0 0 0	—	—	311 17 45·27	—

Normalgleichungen.

$$3A. .-C- D-14\cdot660=0$$
$$3B-C- D-11\cdot208=0$$
$$8C-2D- 2\cdot132=0$$
$$6D-18\cdot828=0.$$

Stationsausgleichung.

	Annahme	Verbesserungen	Ausgegl. Richtungen
Anninger	0° 00' 00"		0° 00' 00"
Ober-Siebenbrunn .	262 45 20	+8"642	262 45 28·642
Hundsheimer . . .	279 22 10	+7·491	279 22 17·491
Stephansturm . . .	311 17 40	+4·079	311 17 44·079
Andreasberg . . .	316 39 50	+7·187	316 39 57·187.

2. Auf der Station Anninger.

Epoche der Beobachtungen	Hermannskogel *o*	Stephansturm *A*	Andreasberg *B*	Hundsheimer *C*
Mil.-Triang. 1857—1859 .	—	0° 00' 00"	50° 36' 53"61	—
Mil.-Triang. 1867—1876 .	0° 0' 0"	19 44 00·76	70 20 52·08	71° 16' 50"21
Kat.-Triang. 1867	0 0 0	19 43 59·26	70 20 54·00	—

Normalgleichungen.

$$23A-13B-3C+44\cdot608=0$$
$$23B-3C-72\cdot432=0$$
$$9C+6\cdot624=0.$$

Stationsausgleichung.

	Annahme	Verbesserungen	Ausgegl. Richtungen
Hermannskogel . .	0° 00' 00"		0° 00' 00"
Stephansturm . . .	19 44 00	—0"150	19 43 59·850
Andreasberg . . .	70 20 50	+3·101	70 20 53·101
Hundsheimer . . .	71 16 50	+0·281	71 16 50·281.

3. Auf der Station Andreasberg.

Epoche der Beobachtungen	Anninger *o*	Hermannskogel *A*	Stephansturm *B*	Ober-Siebenbrunn *C*	Hundsheimer *D*
Mil.-Triang. 1857—1859 .	0° 0' 0"	66° 19' 04"59	69° 14' 05"27	139° 14' 54"46	181° 27' 06"86
Mil.-Triang. 1867—1876 .	0 0 0	66 19 04·72	—	—	—
Kat.-Triang. 1867	—	—	0 00 00	70 00 49·43	112 13 07·43

Normalgleichungen.

$$19{\cdot}5\,A - 3\,B - 3\,C - 3\,D - 40{\cdot}710 = 0$$
$$22\,B - 8\,C - 8\,D + 18{\cdot}795 = 0$$
$$22\,C - 8\,D + 39{\cdot}495 = 0$$
$$+22\,D - 116{\cdot}505 = 0.$$

Stationsausgleichung.

	Annahme	Verbesserungen	Ausgegl. Richtungen
Anninger	0° 00' 00"		0° 00' 00"
Hermannskogel . .	66 19 00	+4"655	66 19 04·655
Stephansturm . . .	69 14 00	+4·288	69 14 04·288
Ober-Siebenbrunn	139 14 50	+3·598	139 14 53·598
Hundsheimer . . .	181 27 00	+8·798	181 27 08·798.

4. Auf der Station Stephansturm.

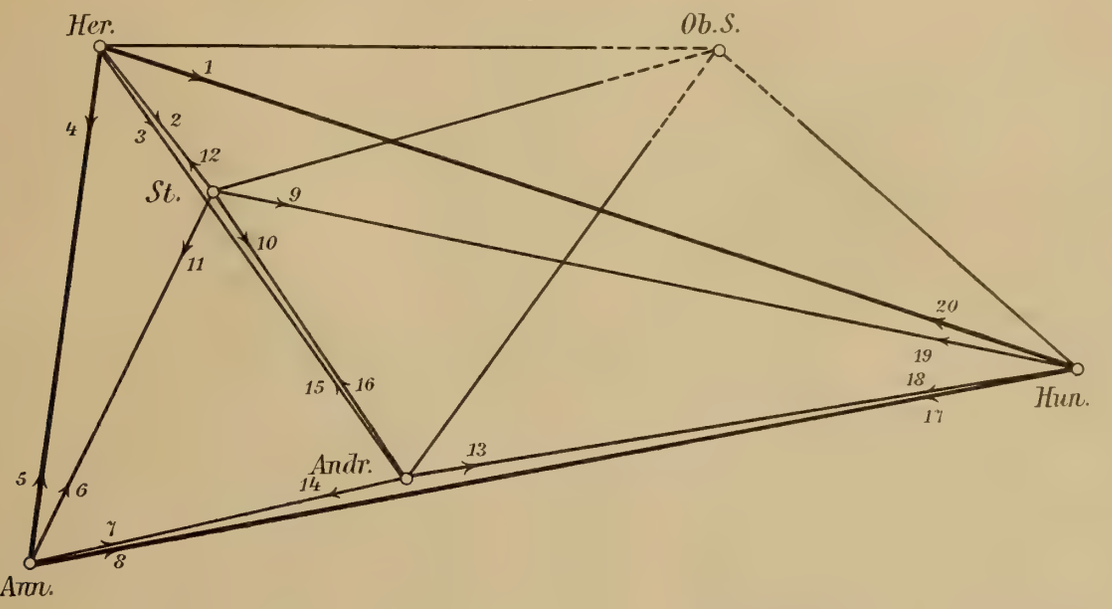
Epoche der Beobachtungen	Anninger	Hermannskogel	Ober-Siebenbrunn	Hundsheimer	Andreasberg
Mil.-Triang. 1857—1859 .	0° 0' 0"	111° 33' 44"98	227° 37' 39"74	253° 12' 26"43	299° 50' 58"33

5. Auf der Station Hundsheimer.

Epoche der Beobachtungen	Anninger	Hermannskogel
Mil.-Triang. 1867—1876 .	0° 0' 0"	28° 05' 28"26

Die Ergebnisse der Stationsausgleichung sind mit Bezug auf die in dem Netzbilde (Fig. 4) eingeschriebenen Richtungsnummern in der 2. Spalte der Tabelle IX, welche konform der Tabelle III auf-

Fig. 4.



gestellt ist, nochmals zusammengeschrieben. In der 3. Spalte sind diese Richtungen nach dem Meridian von St. Stephan vorläufig orientiert, indem die Richtung Nr. 12 mit 319° 30' 42"5 zum Ausgang

Tabelle IX.

Richtungs-Nr.	Ergebnisse der Stationsausgleichung	Vorläufig orientierte Richtungen	$\Delta\alpha$	Δa	$\Delta a - \Delta\alpha$
1	2	3	4	5	6
1	279° 22' 17"491	107° 35' 16"015	− 1"540	− 1"540	0
2	311 17 44·079	139 30 42·603	+ 0·103	+ 0·103	0
3	316 39 57·187	144 52 55·711	− 0·160	− 0·160	0
4	0 00 00·000	188 12 58·524	+ 0·966	+ 0·966	0
5	0 00 00·000	8 12 57·558	− 0·966	− 0·966	0
6	19 43 59·850	27 56 57·408	− 0·112	− 0·429	− 0"317
7	70 20 53·101	78 33 50·659	− 0·557	− 0·005	+ 0·552
8	71 16 50·281	79 29 47·839	− 1·456	+ 0·664	+ 2·120
9	253 12 26·430	101 09 23·950	.	− 1·051	.
10	299 50 58·330	147 47 55·850	+ 0·346	− 0·319	− 0·665
11	0 00 00·000	207 56 57·520	+ 0·112	+ 0·429	+ 0·317
12	111 33 44·980	319 30 42·500	− 0·103	− 0·103	0
13	181 27 08·798	80 01 00·014	.	+ 0·557	.
14	0 00 00·000	258 33 51·216	+ 0·557	+ 0·005	− 0·552
15	66 19 04·655	324 52 55·871	+ 0·160	+ 0·160	0
16	69 14 04·288	327 47 55·504	− 0·346	+ 0·319	+ 0·665
17	0 00 00·000	259 29 49·295	+ 1·456	− 0·664	− 2·120
20	28 05 28·260	287 35 17·555	+ 1·540	+ 1·540	0

genommen wurde. Hierauf folgen die Richtungsunterschiede $\Delta\alpha$, die Ordinatenkonvergenzen $\Delta\mathfrak{a}$ und die Differenzen $\Delta\mathfrak{a}-\Delta\alpha$. Die Ordinatenkonvergenzen wurden für

$$\varphi = 48^\circ\ 12'\ \text{und}\ \log\frac{\rho}{2r^2} = 1\cdot40379-10$$

aus den rechtwinkeligen Koordinaten y, x

Stephansturm I	$y=$ 0	$x=$ 0
Hermannskogel II . . .	− 5901	+ 6913
Anninger III	− 9481	−17864
Andreasberg IV . . .	+ 8906	−14147
Hundsheimer V . . .	+42145	− 9839

wie folgt erhalten:

y_m+y_n	x_n-x_m	m n	$\Delta\mathfrak{a}$
− 5901	+ 6913	I − II	− 0″103
− 9481	− 17864	I − III	+ 0·429
+ 8906	− 14147	I − IV	− 0·319
+ 42145	− 9839	I − V	− 1·051
− 15383	− 24777	II − III	+ 0·966
+ 3005	− 21060	II − IV	− 0·160
+ 36243	− 16753	II − V	− 1·540
− 576	+ 3717	III − IV	− 0·005
+ 32663	+ 8025	III − V	+ 0·664
+ 51051	+ 4307	IV − V	+ 0·557

Behufs Aufstellung der erforderlichen Bedingungsgleichungen sei festgestellt: In dem der Ausgleichung zu unterziehenden Netze gibt es $P=5$ Punkte und $L=10$ Verbindungslinien. Hievon sind, da der Punkt V nur vorwärts eingeschnitten betrachtet wird, $p=4$ Punkte vor- und rückwärts eingeschnitten und $l=8$ Richtungen gegenseitig, 2 Richtungen aber nur einseitig gemessen. Die Anzahl der Seitengleichungen beträgt sohin $S=L-2P+3=3$, die der Winkelgleichungen $W=l-p+1=5$.

Die Bedingungsgleichungen sind:

A. Für die alt-gebräuchliche Methode.

a) Winkelgleichungen.

$-(2)+(4)-(5)+(6)-(11)+(12)+0\cdot318=0$	$\varepsilon = 0''433$
$-(6)+(7)-(10)+(11)-(14)+(16)-1\cdot534=0$	$\varepsilon = 0\cdot743$
$-(3)+(4)-(5)+(7)-(14)+(15)-0\cdot551=0$	$\varepsilon = 1\cdot120$
$-(1)+(4)\qquad -0\cdot868=0$	fester Winkel
$-(5)+(8)\qquad -1\cdot181=0$	fester Winkel

b) Seitengleichungen.

$+0\cdot679707\,(1) - 0\cdot902869\,(3) + 0\cdot223162\,(4) + 0\cdot075188\,(5) - 36\cdot214138\,(7)$
$+36\cdot138950\,(8) - 23\cdot608299\,(13) + 23\cdot205050\,(14) + 0\cdot403249\,(15) - 67\cdot97618 = 0$

$+0\cdot184947\,(2) - 0\cdot223162\,(3) + 0\cdot038215\,(4) + 0\cdot120822\,(10) - 0\cdot037618\,(11)$
$- 0\cdot083204\,(12) + 0\cdot012512\,(14) - 0\cdot092347\,(15) + 0\cdot079835\,(16) - 0\cdot01106 = 0$

$+2\cdot205667\,(1) - 4\cdot445240\,(2) + 2\cdot239573\,(3) - 2\cdot412229\,(9) + 0\cdot544517\,(10)$
$+ 1\cdot867712\,(12) + 0\cdot458516\,(13) + 4\cdot130595\,(15) - 4\cdot589111\,(16) + 6\cdot00405 = 0$

B. Für die neue Methode.

a') Richtungsgleichungen.

I . . . (2) −(12) = 0
II . . . (3) −(15) = 0
III . . . (4) −(5) = 0
IV . . . (6) −(11) +0·318 = 0
V . . . (7) −(14) −0·551 = 0
VI . . . (10)−(16) +0·665 = 0
VII . . . (4) −(1) −0·868 = 0
VIII . . . (8) −(5) −1·181 = 0

b') Verkürzte Seitengleichungen.

IX . . . +37·117007 (1) −0·499620 (3)−13·009088 (7) −23·608299 (13)−6·454487 = 0

X . . . + 0·101743 (2) −0·315509 (3)+ 0·038215 (4) + 0·200657 (10)−0·037618 (11)
+ 0·012512 (14)+0·042030 = 0

XI . . . + 2·205667 (1) −2·577528 (2)+ 6·370168 (3) − 2·412229 (9) −4·044594 (10)
+ 0·458516 (13)+2·952291 = 0

Die Weiterrechnung nach der neuen Methode nimmt folgenden Gang:

Koeffizienten der Bedingungsgleichungen.

Nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	.	.	.	.	.	.	− 1	.	+ 37·117007	.	+ 2·205667
2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+ 0·101743	− 2·577528
3	.	1	.	.	.	.	.	.	− 0·499620	− 0·315509	+ 6·370168
4	.	.	1	.	.	.	1	.	.	+ 0·038215	.
5	.	.	− 1	.	.	.	.	− 1	.	.	.
6	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
7	.	.	.	.	1	.	.	.	− 13·009088	.	.
8	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	− 2·412229
10	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+ 0·200657	− 4·044594
11	.	.	.	− 1	.	.	.	.	.	− 0·037618	.
12	− 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	− 23·608299	.	+ 0·458516
14	.	.	.	.	− 1	.	.	.	.	+ 0·012512	.
15	.	− 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.

Koeffizienten der Normalgleichungen.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	w
2	.	.	.	.	.	.	.	.	+0·101743	− 2·577528	.
	2	.	.	.	.	.	.	− 0·499620	−0·315509	+ 6·370168	.
		2	.	.	.	1	1	.	+0·038215	.	.
			2	.	.	.	.	.	+0·037618	.	+0·318
				2	.	.	.	−13·009088	−0·012512	.	−0·551
					2	.	.	.	+0·200657	− 4·044594	+0·665
						2	.	−37·117007	+0·038215	− 2·205667	−0·868
							2	.	.	.	−1·181
								+2104·509981	+0·157635	+67·860311	−6·454487
									+0·153193	− 3·083667	+0·042030
										+74·475484	+2·952291

Korrelaten.

I = −0·082 936

II = +0·062 733

III = −1·571 285

IV = −0·068 200

V = +0·567 801

VI = −0·363 666

VII = +1·950 910

VIII = +1·376 142

IX = +0·049 581

X = −4·827 500

XI = −0·254 909

Verbesserungen.

(1) = −0".673	(5) = +0".195	(9) = +0·615	(13) = −1".287
(2) = +0·083	(6) = −0·068	(10) = −0·301	(14) = −0·628
(3) = −0·063	(7) = −0·077	(11) = +0·250	(15) = −0·063
(4) = +0·195	(8) = +1·376	(12) = +0·083	(16) = +0·364

Mittlerer Fehler einer beobachteten Richtung:

$$m = \sqrt{\frac{[vv]}{r}} = \sqrt{\frac{5{\cdot}169199}{11}} = \pm 0".685.$$

Winkel im Dreieck »Hermannskogel—Stephansturm—Anninger».

		Beobachtete Winkel	Verbesserungen	Ausgegl. Winkel
Hermannskogel	4—2	= 48° 42' 15"921	+0"112	= 48° 42' 16"033
Stephansturm	12—11	= 111 33 44·980	−0·167	= 111 33 44·813
Anninger	6—5	= 19 43 59·850	−0·263	= 19 43 59·587
Summe . .		180° 00' 00"751	−0"318	= 180° 00' 00"433

Sphärischer Exzeß $\varepsilon = 0"433$.

Winkel im ebenen Dreieck:

Hermannskogel . . = 48° 42' 15"889
Stephansthurm . . = 111 33 44·669
Anninger . . . . = 19 43 59·442.

Dreiecksseiten:

log (Hermannskogel—Anninger) . . = log S = 4·398 6072, 2
log (Hermannskogel—Stephansturm) = log s_1 = 3·958 5703, 7
log (Anninger—Stephansturm) . . = log s_2 = 4·305 9379·8.

Azimute:

Hermannskogel—Stephansturm α_1 = 139° 27' 09"044
Anninger—Stephansturm . . α_2 = 27 51 16·851.

Die Übertragung der geographischen Koordinaten und des Azimuts von dem Punkte »Hermannskogel« nach dem Punkte »St. Stephansturm« vermittelst der geodätischen Linie s_1 und ihres Azimutes α_1 geschieht nach O. Börsch: »Anleitung zur Berechnung geodätischer Koordinaten», 1885, § 24, wie folgt:

$\log s_1 = 3·958\,57$
$\log \cos \alpha_1 = 9·880\,74_n$
(7) $\varphi = 6·556\,02$

$\log \frac{2}{3} b' = 0·395\,33_n$

$\log \frac{3}{4} = 9·875\,06$

$\log \frac{1}{2} b' = 0·270\,39_n$

$\varphi + \frac{2}{3} b' = 48°\ 13'770$

$\varphi + \frac{1}{2} b' = 48°\ 14'391$

$\log s_1^2 = 7·917\,14$
$\log \cos \alpha_1 = 9·880\,74_n$
$\log \sin \alpha_1 = 9·812\,97$
(3) $\varphi\varphi_1 f = 1·403\,79$

$\log \varepsilon'' = 9·01464_n$
$\varepsilon'' = -0"103$

$\log s_1 = 3·9585703,7$
$\log \cos\left(\alpha_1 - \frac{2}{3}\varepsilon\right) = 9·8807379,9_n$
cpl. (1) $\varphi f = 8·5102662.1$

$\log b'' = 2·349\,5745,7_n$
$b'' = -223"6529$
$= -\ 3'\ 43"6529$
$\varphi = 48°\ 16'\ 15"2900$

$f = 48°\ 12'\ 31"6371$
$\log l^2 = 4·913\,53$
(5) $f = 4·082\,08$

$\log \psi'' = 8·995\,61$
$-\psi'' = -\quad 0"0990$
$f = 48°\ 12'\ 31"6371$

$\varphi_1 = 48°\ 12'\ 31"5381$

$\log s_1 = 3·9585703,7$
$\log \sin\left(\alpha_1 - \frac{1}{3}\varepsilon\right) = 9·8129654,4$
cpl. (2) $f = 8·5089745,2$

$\log p'' = 2·280\,5103,3$
cpl. $\log \cos f = 0·176\,2531,9$
$\tau_1'' - \tau_1'' = \quad -1,5$

$\log l'' = 2·456\,7633,7$
$l = \quad 4'\ 46"2618$
$\lambda = 33°\ 57'\ 41"0600$

$\lambda_1 = 34°\ 02'\ 27"3218$
$\gamma'' = 213"431$
$\gamma - \varepsilon = \quad 3'\ 33"534$
$180 + \alpha_1 = 319°\ 27'\ 09"044$

$\alpha_1' = 319°\ 30'\ 42"578$

Die Übertragung der geographischen Koordinaten und des Azimutes von dem Punkte »Anninger« liefert die Ergebnisse:

$\varphi_2 = 48° 12' 31''5380,$ $\lambda_2 = 34° 02' 27''3217,$ $\alpha_2' = 207° 56' 57''765$

Rechnet man diese Elemente nach dem altgebräuchlichen Verfahren auf dieselbe Anzahl von Dezimalstellen, so erhält man im Vergleiche mit den Ergebnissen der neuen Methode folgendes:

Nach der	Breite φ	Länge λ	Logarithmus der Entfernung von der Spitze des Stephansturmes nach	
			Hermannskogel	Anninger
Alten Methode	48° 12' 31''5375	34° 02' 27''3227	3·958 5716, 0	4·305 9378, 6
Neuen Methode	48 12 31·5380	34 02 27·3217	3·958 5703, 7	4·305 9379, 8
Differenz . .	+ 0''0005	− 0''0010	− 12·3	+ 1, 2

Nach der	Azimut der Richtung nach Stephansturm von		Azimut der Richtung von Stephansturm nach	
	Hermannskogel	Anninger	Hermannskogel	Anninger
Alten Methode	139° 27' 08''946	27° 51' 17''120	319° 30' 42''480	207° 56' 58''035
Neuen Methode	139 27 09·044	27 51 16·851	319 30 42·578	207 56 57·765
Differenz . .	+ 0''098	− 0''269	+ 0''098	− 0''270

Zum Schlusse seien die geographischen Koordinaten der Spitze des Stephansturmes, wie sie seit dem Anfange des vorigen Jahrhunderts in verschiedenen Karten und Büchern angegeben werden, übersichtlich zusammengestellt:

	φ	λ
1804. »Monatliche Korrespondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde«	48° 12' 34''0	34° 02' 16''5
1810. »Instruktion für die im Kalkülbureau der k. k. österreichischen Landesvermessung angestellten Herren Offiziere« und auf der ältesten Spezialkarte der Monarchie«	48° 12' 34''0	34° 02' 15''0
1821. »Annalen der k. k. Sternwarte in Wien«, beziehungsweise »Beiträge zur Landeskunde Österreichs unter der Enns« (1834)	48° 12' 33''0	34° 02' 18''0
1828. »Neueste Europäische Münz-, Maß- und Gewichtskunde« von Josef Jäckel, und auf der Generalkarte von Tirol und Vorarlberg (1831)	48° 12' 32''00	34° 02' 16''28
1842. Generalkarte von Steiermark	48° 12' 34''	34° 02' 25''

		φ	λ
1845.	»Instruktion für die bei der astronomisch-trigonometrischen Landesvermessung und im Kalkülbureau des k. k. Milltärgeographischen Institutes angestellten Individuen« und auf der Spezialkarte von Böhmen .	48° 12' 33"36	34° 02' 22"50
1861.	Spezialkarte von Dalmatien	48° 12' 32"75	34° 02' 21"60
1890.	»Mitteilungen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes«	48° 12' 34"742	34° 02' 25"648
1904.	»Instruktion zur Ausführung der trig. u. polyg. Vermessungen behufs Herstellung neuer Pläne für die Zwecke des Grundsteuerkatasters«, 5. Auflage . . .	48° 12' 31"54	34° 02' 27"32
1914.	Vorliegende Neuberechnung	48° 12' 31"538	34° 02' 27"322

BERICHT ÜBER DIE ICHTHYOLOGISCHEN AUFSAMMLUNGEN DER BRÜDER ADOLF UND ALBIN HORN WÄHREND EINER IM SOMMER 1913 AUSGEFÜHRTEN REISE NACH DEUTSCH-OSTAFRIKA

VON

DR. FRANZ STEINDACHNER,

W. M. K. A.

Mit 5 Tafeln und 2 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 3. DEZEMBER 1914.

Die Brüder Adolf und Albin Horn machten im Sommer 1913 eine naturwissenschaftliche Studien- und Sammelreise nach Deutsch-Ostafrika. Dieselbe wurde von Daressalam aus mit der Deutsch-Ostafrikanischen Zentralbahn bis Dodoma und von da als Fußwanderung durch die Landschaft Ugogo, durch das Uhehe-Hochland, die Ulanga-Steppe bis zur Bezirksstadt Kilossa, bahnabwärts an vorerwähnter Bahn gelegen, ausgeführt. Von Kilossa aus wurde noch ein kleiner Ausflug in die Mkatta-Steppe gemacht.

Diese von den Herren Horn bereisten Gegenden sind namentlich in ichthyologischer Beziehung nur wenig erforscht worden, leider aber in den wasserreichen, sumpfigen Niederungen so fieberhaft, daß ein längerer Aufenthalt, so zum Beispiel an den Ufern des fischreichen Ulanga bei Ifakara, nicht rätlich war und die Eingebornen selbst nur in seltenen Fällen zum Fischfange im größeren Maßstabe bewogen werden konnten.

Dank der freundlichen Förderung seitens der deutschen Behörden, speziell des Herrn Kommandanten der Militärstation in Mahenge, Hauptmann v. Grävert und des Bezirkssekretärs von Kilossa, Herrn Vollmering, war es ermöglicht, eine größere Fischsammlung zu erzielen, die Herr Adolf Horn nach seiner Rückkehr vollinhaltlich dem Hofmuseum als Geschenk übergab.

Diese wertvolle Sammlung umfaßt 20 Arten in 63 Exemplaren, von denen 9 bis 10 Arten für die Wissenschaft neu sein dürften.

Von den übrigen bereits beschriebenen Arten wären zwei wegen ihrer Verbreitung in Deutsch-Ostafrika besonders hervorzuheben, das ist *Citharinus congicus* Blgr. und *Mastacembelus taeniatus* Blgr. Die erstere derselben war bisher nur aus dem Stromgebiete des Kongo bekannt und wurde während dieser Expedition im Ulanga-Flusse bei Ifakara in zwei großen Exemplaren gesammelt, während die letztgenannte Art, nur nach einem Exemplare vom Nordende des Tanganjika-Sees beschrieben, im Bache Msola, einem sekundären Zuflusse des Rufiji, aufgefunden wurde, der sich in den indischen Ozean ergießt.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen über die Verbreitung der *Mastacembelus*-Arten schien keine der aus dem Tanganjika-See bekannten Arten auch im Stromgebiete des Kongo vorzukommen.

Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß während der Expedition der Gebrüder Horn im Jahre 1913 fünf Exemplare des seltenen *Chamaeleon tempeli* Torn. im Iringagebirge bei den Dörfern Muhanga und Mgeta [1] ein großes, vortrefflich erhaltenes Exemplar von *Chamaeleon melleri* Gray bei Kilossa und zwei Exemplare von *Chamaeleon dilepis* Leach von prächtig grüner Färbung bei Sirua erbeutet wurden, die gleichfalls als Geschenk in den Besitz des Hofmuseums übergingen, welches hiemit den Spendern den verbindlichsten, wärmsten Dank ausspricht.

---

[1] *Chamaeleon tempelii* Torn. war bisher von Ufiba am Tanganjka, aus den Utschwunge-Bergen in Unhehe und von Tardalla im südlichen Deutsch-Ostafrika bekannt.

1. Gnathonemus graeverti n. sp.

Char.: Schnauze kürzer als der postorbitale Teil des Kopfes. Anale vor der Dorsale beginnend. Kieferzähne konisch. Rumpfhöhe zirka $3^1/_4$ mal in der Körperlänge (ohne Caudale). Schwanzstiel $2^3/_5$ mal länger als hoch. 12 Schuppen rings um den Schwanzstiel. Ein überhängender, blattförmiger Mentallappen. D. 2/19. A. 3/26. L. l. 69—70. L. tr. 10/1/14 zwischen dem Beginne der Dorsale und der Anale. Die Einlenkungsstelle der Ventrale fällt bedeutend näher zur Basis der Pektorale als zum Beginn der Anale. Rumpf kupferfarben und wie die Caudale schwärzlichbraun gescheckt. Die angelegte Pektorale reicht bis zur Einlenkungsstelle der Ventralen zurück.

D. 2/19. A. 3/26. P. 1/9. V. 1/5. L. l. 69 an 70. L. tr. 10/1/14.

Obere Kopflinie konvex, etwas rascher zum hinteren Kopfende ansteigend als die Nackenlinie (ohne Krümmung) zum Beginn der Rückenflosse.

Die größte Rumpfhöhe ist $3^1/_4$ mal, die Kopflänge $3^9/_{10}$ mal in der Totallänge mit Ausschluß der Schwanzflosse, der Augendurchmesser zirka $6^2/_3$ mal, die Länge der Schnauze und die Breite des Interorbitalraumes je $2^6/_7$ mal in der Kopflänge enthalten. Die größte Kopfbreite gleicht $^2/_3$ der Kopflänge und die Breite der Mundspalte zirka $^4/_7$ der Schnauzenlänge.

Kieferzähne nur in geringer Zahl vorhanden, spitzkonisch, klein, 5 an 6 am oberen und unteren Mundrande, gegen die mittleren Zähne ein wenig an Größe zunehmend. Kinnlappen überhängend, fast blattförmig, von der Breite des unteren Mundrandes an seiner Ansatzstelle. Auge sehr klein, überhäutet.

Die beiden kleinen Narinen einer Kopfseite liegen in einiger Entfernung übereinander, und zwar die obere vorgerückt über die untere Narine, deren Abstand von dem Mundwinkel zirka 2mal größer als der vom vorderen Augenrande ist.

Schwanzstiel sehr schlank, zirka $2^3/_5$ mal länger als hoch; seine Länge gleicht $^2/_3$ der Kopflänge.

Die Basislänge der Anale steht der Kopflänge nur wenig nach und die Basislänge der Anale gleicht $^4/_5$ der Kopflänge. Caudale am hinteren Rande tief dreieckig eingebuchtet, in ihrer basalen Längenhälfte überschuppt.

	Maße in Millimetern		Maße in Millimetern
Totallänge	85	Basislänge der Dorsale	16
» mit Ausschluß der Caudale	78	Größte Höhe derselben am ersten gespaltenen Strahle	11
Größte Rumpfhöhe	21	Abstand der Anale vom vorderen Kopfende	49
Höhe des Schwanzstieles	5	Basislänge der Anale	19
Länge des Schwanzstieles	13	Größte Höhe derselben am ersten gespaltenen Strahle	11
Kopflänge	20	Länge der Pektorale	15
Kopfbreite	10	» » Ventrale	8
Kopfhöhe	$15^1/_2$	Abstand derselben vom vorderen Kopfende	31
Augendurchmesser	3		
Schnauzenlänge	7		
Breite des Interorbitalraumes	7		
» der Mundspalte	4		
Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	52		

1 Exemplar aus dem Msola-Bach, einem Zuflusse des Ruaha bei Kiperege.

Unter den bisher bekannten Arten dürfte *Gnathonemus graeverti* dem *Gn. angolensis* Blgr. am nächsten stehen und unterscheidet sich von diesem sowie von den gleichfalls nahe verwandten *Gn. stanleyanus* und *Gn. senegalensis* durch die geringere Anzahl der Dorsalstrahlen.

2. Petrocephalus affinis n. sp.?

Tafel III, Fig. 3.

Char.: Der Beginn der Dorsale fällt in eine vertikale Linie mit dem der Anale wie bei *Petroc. degeni.* Kopflänge $3^1/_5$ bis nahezu $3^3/_5$ mal, größte Rumpfhöhe über den Ventralen nahezu oder genau 3 mal in der Körperlänge (ohne Caudale) enthalten. Schwanzstiel 3 mal länger als hoch, Schnauze ein wenig länger als das Auge, über die quergestellte Mundspalte vorspringend, $4^1/_2$ bis $4^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten. Eine silbergraue Längsbinde längs über der Höhenmitte des Rumpfes.

D. 3/18—20. A. 3/24—26. L. l. 39—44. L. tr. 10/1/12.

Die Kopflänge ist bei dem kleinsten Exemplare unserer Sammlung von 710 *mm* Länge $3^1/_5$ mal, bei dem größten von 910 *mm* Länge zirka $3^3/_5$ mal, die größte Rumpfhöhe über den Ventralen nahezu oder genau 3mal in der Körperlänge mit Ausschluß der Caudale, die Kopfbreite 2mal, die Breite der quergestellten Mundspalte $3^3/_5$ mal bis $3^5/_6$ mal, der Augendurchmesser $5^1/_7$ bis $5^3/_4$ mal, die Schnauzenlänge $4^1/_2$ bis $4^3/_5$ mal, die Breite des Interobitalraumes zirka 3 mal, die Länge der Pektorale zirka $1^4/_5$ bis $1^3/_5$ mal, die der Ventrale $3^3/_5$ bis $3^2/_7$ mal, die Höhe des Schwanzstieles $5^1/_7$ bis $4^3/_5$ mal, die Länge desselben zirka $1^2/_3$ bis zirka $1^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Pektorale reicht bei dem größten der mir vorliegenden Exemplare nur bis zur Insertionsstelle der Ventrale, bei jüngeren noch ein wenig weiter zurück.

10 zweispitzige Zähne im Ober-, 20 im Unterkiefer. 12 Schuppenreihen ringsum den Schwanzstiel.

Die stibergraue Längsbinde an den Seiten des Rumpfes nimmt gegen den oberen Rand eine dunklere Färbung an.

6 Exemplare von 71 bis 91 *mm* Länge, gefangen bei Kiperege in dem Bache Msola, der dem Ulanga zufließt.

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Totallänge	71	91	Basislänge der Dorsale	11	14
Körperlänge (ohne Caudale)	60	79	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	35	50
Kopflänge	18	23	Länge der Pektorale	$9^1/_2$	14
Kopfbreite	9	11	» » Ventrale	5	7
Größte Rumpfhöhe	19	29	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	25	36
Höhe des Schwanzstieles	zirka 4	5	Basislänge der Anale	14	21
Länge » »	11	15	Höhe der Anale	10	$13^1/_2$
Mundbreite	5	6	Abstand der Anale vom vorderen Kopfende	35	50
Länge des Auges	$3^1/_2$	4			
» der Schnauze	4	5			
Breite des Interorbitalraumes	6	8			
Höhe der Dorsale	10	14			

Die hier nach 6 Exemplaren beschriebene Art steht dem *P. degeni* Blgr. sehr nahe und unterscheidet sich von dieser Art namentlich durch die minder schlanke Körperform, die geringere Größe der Augen, die bedeutendere Länge der Schnauze sowie durch das Vorkommen einer silbergrauen Längsbinde an den Seiten des Rumpfes, die bei längerer Zeit in Formalin aufbewahrten Exemplaren eine matt dunkelgraue Färbung annimmt.

In dem gleichen Abstande der Dorsale und der Anale von dem vorderen Kopfende und in der Zahl der Dorsal- und der Analstrahlen stimmen beide Arten miteinander überein. Die Basislänge der Dorsale ist bei *P. affinis* etwas weniger oder genau 2 mal, bei *P. degeni* $2^1/_3$ mal in dem Abstande der Dorsale von dem hinteren Ende des Kiemendeckels entfernt; in dieser Beziehung unterscheiden sich somit beide Arten auch nicht wesentlich von einander.

Leider ist *P. degeni* derzeit nur in einem einzigen Exemplare von 88 *mm* Länge von der Mündung des Katonga-Flusses, nordwestlich vom Viktoria-See bekannt, daher jeder Anhaltspunkt über eventuelle, individuelle Schwankungen in den relativen Körperverhältnissen zueinander bei Exemplaren gleichen Fundortes fehlt.

Ich halte es für nicht ausgeschlossen, daß nach Untersuchung einer größeren Reihe von Exemplaren aus dem Gebiete des Viktoria-Sees *P. affinis* als eine besondere Art einzuziehen sei.

3. Hydrocyon lineatus Blk.

2 Exemplare aus dem Ulanga-Fluß bei Ifakara. Das größte derselben ist 630, das kleinere 375 *cm* lang. Das größte der bisher untersuchten Musealexemplare im britischen Museum mißt nur 420 *cm*.

	Maße in Millimetern		Maße in Millimetern
Totallänge	630	Längster Straht der Dorsale	122
Körperlänge (ohne Schwanzflosse)	526	» » » Anale	86
Größte Rumpfhöhe	135	Basislänge der Dorsale	$55^1/_2$
Höhe des Schwanzstieles	50	Länge der Pektorale	97
Länge des »	66	» » Ventrale	91
Kopflänge (ohne den häutigen Operkellappen)	152	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	275
Kopfbreite	77	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	320
Länge der Mundspalte	zirka 60	Abstand der Dorsale von der Fettflosse	103
» » Schnauze	50	Basislänge der Fettflosse	15
Augenlänge	zirka 24	Höhe der Fettflosse	25
Breite des Interorbitalraumes	45		

Bei dem größeren der beiden Exemplare ist die Kopflänge ein wenig mehr als $3^1/_2$ mal, die größte Rumpfhöhe zirka $2^2/_3$ mal in der Körperlänge mit Ausschluß der Caudale, die Kopfbreite zirka 2 mal, die Länge der Mundspalte, bis zum hinteren Ende des Oberkiefers gemessen, zirka $2^1/_2$ mal, die Länge des Augendurchmessers $6^1/_3$ mal, die Breite des Interorbitalraumes etwas mehr als $3^1/_3$ mal, die Höhe des Schwanzstieles zirka 3 mal, die Länge desselben ein wenig mehr als $2^1/_3$ mal, die Höhe der Dorsale zirka $1^1/_4$ mal, die Höhe der Anale etwas weniger als $1^3/_4$ mal, die Länge der Pektorale zirka $1^4/_7$ mal, die der Ventrale $1^2/_3$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Länge des Auges gleicht nahezu der halben Länge der Schnauze. Die Knochen des Augenringes und der Kiemendeckel sind ziemlich grob, radienförmig gestreift. Der Kiemendeckel ist $2^1/_5$ mal höher als lang, das zweite große Suborbitale zirka $1^1/_2$ mal länger als hoch.

Der Beginn der Dorsale ist ebenso weit vom vorderen Augenrand wie von der Basis der mittleren Caudalstrahlen entfernt und fällt in vertikaler Richtung ein wenig vor den Beginn der Ventralen. Die Basislänge der Dorsale erreicht nicht ganz die Hälfte ihrer Höhe und der Abstand der Basis des letzten Dorsalstrahles von der Fettflosse ist nahezu 2 mal länger als die Basis der Dorsale.

Die Seitenlinie durchbohrt bei beiden Exemplaren nur 43 bis 44 Schuppen am Rumpfe und 3 bis 2 auf der Basis der Caudale; $8^1/_2$ Schuppen liegen zwischen der Basis des ersten Dorsalstrahles und der Seitenlinie in einer vertikalen Reihe, 3 zwischen der Seitenlinie und der Einlenkungsstelle der Ventralen, davon die unterste auf der Flügelschuppe derselben, endlich $4^1/_2$ Schuppen zwischen der Seitenlinie und der Mittellinie des Bauches.

17 Schuppen zwischen der Spitze des Occipitalfortsatzes und dem Beginn der Dorsale längs der Nackenlinie, 13 Schuppen ringsum den Schwanzstiel, der zirka $1^1/_3$ mal länger als hoch ist.

Die Fettflosse ist bei den Exemplaren aus dem Ulanga stärker entwickelt als es bei dieser Art normal der Fall ist und dunkel grauviolett ihrer ganzen Ausdehnung nach.

Dorsale matt grauviolett gefleckt, hinterer Rand derselben schwarz gesäumt. Schwärzliche Linien längs der Schuppenreihen an den Seiten des Rumpfes bis zur 2. Schuppenreihe unterhalb der Seitenlinie, doch auf den 2 untersten Reihen mehr minder halberloschen.

D. 2/10. A. 2/14. P. 1/15. L. l. 43 an 44 (+ 3 an 2 auf der Caudale). L. tr. $8^1/_2 1/3$ zur Ventrale ($4^1/_2$ zur Bauchlänge).

4. **Alestes adolfi** n. sp.

Taf. I, Fig. 1 bis 1*c*.

Char.: Die Seitenlinie durchbohrt 36 Schuppen am Rumpfe und 2 auf der Schwanzflosse. $6^1/_2$ bis $7^1/_2$ Schuppen in einer Querreihe zwischen der Seitenlinie und der Basis des ersten Dorsalstrahles. Die Dorsale beginnt in vertikaler Richtung hinter der Basis der Ventralen, somit näher zur Caudaule als zum vorderen Kopfende, Anale mit 25 Strahlen. Zirka 38 Rechenzähne am unteren Aste des vorderen Kiemenbogens. Größte Rumpfhöhe $3^1/_9$ bis 3 mal. Kopflänge 4 bis $3^3/_4$ mal in der Körperlänge (ohne Caudale), Kopfbreite $7^5/_6$ bis zirka $1^2/_3$ mal, Breite des Interorbitalraumes $2^1/_4$ bis 2 mal in der Kopflänge enthalten; Schnauze viel länger als das Auge. Schwimmblase sehr lang, bis zur Basis der Caudale zurückreichend.

D. 2/8. A. 3/23. V. 1/8. P. 1/14. L. l. 36 + 2. L. tr. $6^1/_2$—$7^1/_2/1/2$ z. V.

Durch die gedrungene Kopfform unterscheidet sich diese Art auffallend von den übrigen bisher bekannten Arten derselben Gattung. Die größte Rumpfhöhe ist $3^1/_9$ bis 3 mal, die Kopflänge 4 bis $3^3/_4$ mal in der Körperlänge mit Ausschluß der Schwanzflosse, die Kopfbreite $1^5/_6$ bis $1^2/_3$ mal, die Schnauzenlänge 3 mal, der Augendurchmesser $5^1/_5$ bis $5^1/_3$ mal, die Breite des Interorbitalraumes $2^1/_4$ bis 2 mal, die Höhe der Dorsale etwas mehr $1^1/_7$ bis mehr als $1^1/_9$ mal, die Länge der Brustflossen $1^2/_7$ bis $1^1/_3$ mal, die der Ventralen zirka $1^2/_5$ bis $1^2/_7$ mal, die Höhe der Anale zirka $1^1/_2$ mal, die Höhe der schmalen Fettflosse zirka 5 bis 6 mal, die Höhe des Schwanzstieles $2^3/_7$ bis $2^2/_3$ mal, dessen Länge $1^{10}/_{11}$ bis $2^1/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Mundspalte ebenso lang wie breit, in dieser Beziehung $^1/_3$ der Kopflänge. 14 Zähne $\left(\frac{6}{8}\right)$ im Oberkiefer, 10 $\left(\frac{8}{2}\right)$ im Unterkiefer.

Fettlid des Auges sehr stark entwickelt. Es läßt nur das mittlere Längendrittel des Auges frei, ist vor und hinter dem Auge polsterförmig verdickt und reicht nach vorne bis zu den Narinen.

Die Mundwinkel fallen in vertikaler Richtung unter den Vorderrand des Auges.

Unter den Suborbitalia bleibt ein breiter Streif der Wangen nackthäutig. Der untere Rand des 2. Suborbitale ist etwas kürzer als der Durchmesser des Auges.

Rechenzähne lang, schlank, dicht aneinander gedrängt. Stirnfontanelle lang, fast durchgängig von gleicher geringer Breite, zirka 3 mal länger als breit.

Dorsale mehr als 2 mal höher als lang, nach oben zugespitzt; der hintere, stark geneigte Rand derselben ist verkehrt *S*förmig gebogen. Anale am vorderen Teile des unteren Randes konkav. Caudale am hinteren Rande tief dreieckig eingebuchtet. 15 bis 16 Schuppen liegen längs der Nackenlinie bis zum Beginn der Dorsale.

Pektorale ein wenig länger als die Ventrale. Caudale in den beiden vorderen Dritteln ihrer Länge, namentlich am unteren Lappen intensiv kirschrot; etwas minder lebhaft rot ist die Ventrale in ihrer vor- Längenhälfte und die Anale in ihrem vorderen Längendrittel.

Die Rumpfschuppen der oberen 6 bis 7 Längsreihen sind (namentlich in den obersten Reihen) sehr dunkel grauviolett gerandet. Unterer Caudallappen in der größeren unteren Hälfte, erhöhter vorderer Teil der Anale gegen das untere Ende zu intensiv kirschrot. Obere Hälfte der Fettflosse oder die ganze Flosse schwärzlichgrau.

3 Exemplare, 32 5 bis 420 *mm* lang, aus dem Ulanga-Flusse bei Ifakara.

	Maße in Millimetern		
Totallänge	325	395	420
Körperlänge (ohne Schwanzflosse)	225	317	322
Kopflänge	63	83	85
Kopfbreite	34	48	52
Rumpfhöhe	82	104	104
Höhe des Schwanzstieles	27	34	35
Länge » »	33	38	38
Mundbreite	20	27	27
Augendurchmesser	14	$15^1/_2$	16
Breite des Interorbitalraumes	29	41	42
Schnauzenlänge	21	27	28
Höhe der Dorsale	57	74	75
Basislänge der Dorsale	25	33	34
Abstand der Dorsale von der Fettflosse	60	79	83
» » » » dem vorderen Kopfende	139	175	176
» » Ventrale » » » »	123	159	165
Länge » »	45	$58^1/_2$	59
» » Pektorale	49	65	65
Höhe der Fettflosse	11	14	16
» » Anale	$42^1/_2$	53	55
Länge der Anale	54	69	69

Unter den bisher beschriebenen Arten scheint *Alestes adolfi* m. mit *A. stuhlmanni* Pfeff. am nächsten verwandt zu sein, doch ist bei ersterer Art die Schnauze viel länger als das Auge und dieses überhaupt viel kleiner als bei *A. stuhlmanni*. Ferner ist bei letzterer Art nach Boulenger's Beschreibung der Type des Berliner Museums der Schwanzteil ebenso lang als hoch, bei *A. adolfi* aber länger als hoch und die Pektorale nur wenig, bei *A. adolfi* aber bedeutend kürzer als der Kopf. Endlich ist der Rumpf bei *A. stuhlmanni* einfärbig silberig, während bei *A. adolfi* die Schuppen bis inklusive der Schuppenreihe der Seitenlinie namentlich in den 5 oberen Längsreihen, tief dunkelbraun gerandet sind. Die Entfernung des Beginnes der Dorsale von der Spitze des Occipitalfortsatzes gleicht bei *A. adolfi* der von dem Beginne der Fettflosse.

5. Distichodus albini n. sp.

Taf. II, Fig. 1.

Char.: Schnauze höher und breiter als lang. Breite des Interorbitalraumes $1^1/_5$ mal in der Schnauzenlänge, Kopflänge unbedeutend mehr als $4^1/_2$ mal, Rumpfhöhe zirka $2^1/_3$ mal in der Körperlänge (ohne Caudale) enthalten. Maxillare bis unter die Narinen zurückreichend. Abstand der Dorsale von der Fettflosse 2 mal länger als die Basis der Dorsale. Schwanzstiel $1^1/_3$ mal höher als lang. Ein dunkler Humeralfleck fehlend. Ein bleigrauer halbmondförmiger Fleck vor der Basis der Pektoralstrahlen, der nach unten rasch an Breite zunimmt. Dorsale mit kleinen violetten Fleckchen. L. l. 74—75. L. tr. 14/1/15.

D. 3/19. A. 3/11. V. 1/8. P. 1/19. L. tr. 14/1/15 zur Ventrale, 19 zur Bauchlänge.

Die obere Kopflinie ist in der Stirngegend ein wenig eingedrückt, sehr schwach konkav, Stirne querüber gewölbt. Die Nackenlinie erhebt sich unter sehr schwacher Bogenkrümmung rascher zur Dorsale als sich die Bauchlinie zur Ventrale senkt. Schnauze vorne stumpf gerundet; der vordere Abfall derselben zur Mundspalte ist ziemlich hoch und nur wenig nach unten und hinten geneigt.

Die Mundlänge gleicht zirka $^3/_4$ der Mundbreite, die Augenlänge $^1/_3$, die Schnauzenlänge $^4/_5$ des Interorbitalraumes. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt in vertikaler Richtung unter die Narinen.

Der aufsteigende Rand des Vordeckels ist nach hinten und unten geneigt, der Vordeckelwinkel abgerundet und kleiner als ein rechter. Der Kiemendeckel ist nahezu $2^1/_5$ mal höher als lang. Der Beginn der Dorsale fällt ein wenig näher zum vorderen Kopfende als zur Basis der Caudale.

Die Dorsale erreicht ihre größte Höhe am 5. bis 8. gespaltenen Strahle, deren jeder zirka $2^1/_2$ ma länger als der letzte ist. Erst vom 12. gespaltenen Strahle ab beginnt eine etwas raschere Längenabnahme der Dorsalstrahlen und eine stärkere Rundung des oberen Flossenrandes. Zurückgelegt erreicht die Dorsale nicht ganz den Beginn der Fettflosse. Der Abstand der Fettflosse von der Basis des letzten Dorsalstrahles gleicht der Hälfte der Basislänge der Dorsale und diese übertrifft die Kopflänge nur unbedeutend.

Die Pektorale und die Ventrale gleichen einander nahezu an Länge, und die Einlenkungsstelle der letzteren fällt in vertikaler Richtung kaum nennenswert hinter die der Dorsale. Die Länge der Fettflosse gleicht $^2/_3$ ihrer Höhe.

Der hintere Rand der Anale ist schwach konkav und ihr höchster, 2. gespaltener Strahl nur wenig kürzer als die Ventrale. Eine niedrige, mit sehr kleinen Schuppen bedeckte häutige Scheide, die nach hinten ganz wenig an Höhe abnimmt, zieht sich längs der Basis der Dorsale hin; eine höhere, bis zum vorletzten Analstrahl rasch an Höhe zunehmende Schuppenscheide längs der Basis der Anale. Die kleinere untere Höhenhälfte der Fettflosse ist mit kleinen Schuppen bedeckt, die Schwanzflosse vollständig dicht überschuppt. Der obere Caudallappen spitzt sich nach hinten zu und ist fast $1^1/_4$ mal länger als der Kopf; unterer Caudallappen gerundet, etwas kürzer als der obere. Die mittleren Caudalstrahlen sind zirka $2^1/_3$ mal kürzer als der längste Strahl des oberen Caudallappens. Die Rumpfschuppen sind am freien Rande sehr zart, dicht gezähnt, festsitzend.

Bauchrand zwischen den Ventralen bis zur Analgrube stumpfkantig. Zirka 38 Schuppen liegen zwischen der Spitze des kurzen, schwach stumpfwinkeligen Occipitalfortsatzes und dem Beginne der Dorsale an der Nackenlinie.

Ein dunkler Humeralfleck fehlt. Ein intensiv grauvioletter Fleck vor der Basis der Pektoralstrahlen, der gegen das untere Ende der Flosse rasch an Breite zunimmt. Grauviolette Flecken in zahlreichen Längsreihen auf der Dorsale, gegen den oberen Rand derselben allmählich an Größe abnehmend.

Die Stirnfontanelle reicht bis zur Basis des Occipitalfortsatzes; sie ist zirka ebenso lang wie das Auge, schmal und wegen der Dicke der Haut an der Oberseite des Kopfes äußerlich kaum bemerkbar.

Die größte Rumpfhöhe ist $2^1/_3$ mal, die Kopflänge zirka $4^1/_2$ mal in der Körperlänge mit Ausschluß der Schwanzflosse, die Kopfbreite zirka $1^1/_2$ mal, die Länge des Augendurchmessers zirka $5^5/_7$ mal, die Schnauzenlänge $2^2/_3$ mal, die Schnauzenbreite nächst dem vorderen Augenrande etwas mehr als 2 mal, die Breite des Interorbitalraumes 2 mal, die Mundbreite zirka $2^6/_7$ mal, die größte Höhe der Dorsale zirka $1^2/_9$ mal, der Abstand zwischen der Dorsale und der Fettflosse zirka $1^9/_{10}$ mal, die Basislänge der Fettflosse $5^1/_3$ mal, die Basislänge der Dorsale, die Länge der Pektorale sowie die der Ventrale etwas weniger als 1 mal, die Basislänge der Anale $1^3/_4$ mal, die größte Höhe derselben am 2. gespaltenen Strahle zirka $1^1/_2$ mal, Höhe des Schwanzstieles $1^4/_9$ mal, die Länge desselben zirka $2^1/_6$ mal in der Kopflänge enthalten.

Ein Exemplar, 445 *mm* lang, aus dem Ulanga-Fluß bei Ifakara.

	Maße in Millimetern		Maße in Millimetern
Totallänge	445	Basislänge der Dorsale	83
Körperlänge (ohne Schwanzflosse)	344	Abstand der Dorsale von dem vorderen Kopfende	178
Größte Rumpfhöhe	147	Abstand des letzten Dorsalstrahles von der Fettflosse	42
Höhe des Schwanzstieles	$55^1/_2$	Basislänge der Fettflosse	15
Länge » »	37	Länge der Pektorale	82
Kopflänge	80	» » Ventrale	86
Kopfbreite	50	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	183
Länge der Mundspalte	23	Größte Höhe der Anale	54
Mundbreite	30	Basislänge der Anale	46
Länge der Schnauze	30	Länge des oberen Caudallappens, von der Basis der mittleren Caudalstrahlen ab gemessen	105
Breite der Schnauze zwischen den vorderen Augenrändern	38		
Länge des Auges	14		
Breite des Interorbitalraumes	40		
Größte Höhe der Dorsale	62		

Unter den bisher bekannten 17 *Distichodus*-Arten nähert sich *D. albini* am meisten dem *D. pelersii* Pfeff. aus dem Kingani-Flusse in Deutsch-Ostafrika.

Beide Arten stimmen in der Zahl der Dorsal- und Analstrahlen sowie der Rumpfschuppen in horizontaler und vertikaler Reihe miteinander überein, doch fehlt bei dem hier beschriebenen großen Exemplare von *D. albini* m. ein dunkler Humeralfleck, der übrigens im höheren Alter völlig verschwinden mag, während andrerseits bei dieser Art ein intensiv grauvioletter Streifen längs vor der Basis der Pektorale liegt, der gegen das untere Basisende der Flosse sich rasch tropfenartig ausbreitet. Abgesehen von diesen minderwertigen Unterschieden, ist bei *D. albini* der Kopf viel kürzer im Verhältnis zur Körperlänge, das Auge viel kürzer sowohl im Verhältnis zur Kopf- wie zur Schnauzenlänge als bei *D. petersii*, von dem übrigens leider nur ein viel jüngeres typisches Exemplar von 115 *mm* Länge in Dr. Boulenger's vortrefflichem »Catalogue of the Freshwater Fishes of Africa in the British Museum (Natural History)« beschrieben und abgebildet ist (p. 265 bis 266).

6. Citharinus congicus Blgr.

Zwei große Exemplare, 360 und 435 *mm* lang, aus dem Ulanga-Fluß bei Ifakara.

Größte Rumpfhöhe $1^3/_4$ bis 3 mal, Kopflänge $3^1/_4$ bis $3^3/_5$ mal in der Körperlänge (mit Ausschluß der Schwanzflosse), Kopfbreite genau oder etwas weniger als 2 mal, Mundbreite $2^4/_5$ bis $2^1/_2$ mal, Schnauzenlänge $3^1/_7$ bis $3^1/_{10}$ mal, Augenlänge etwas mehr als 5 bis $5^2/_9$ mal, Interorbitalbreite nahezu

$2^1/_4$ bis $2^1/_8$ mal, Länge der Pektorale zirka $1^2/_5$ bis $1^1/_2$ mal, Länge der Ventrale zirka $1^1/_5$ bis $1^1/_6$ mal, Höhe der Anale $1^3/_4$ bis $1^3/_{10}$ mal, Höhe der Fettflosse zirka 5 bis 6 mal, Länge derselben 4 bis $4^1/_2$ mal, Höhe des Schwanzstieles $2^1/_3$ bis $2^1/_2$ mal, Länge desselben $3^1/_9$ bis $3^1/_{13}$ mal in der Kopflänge enthalten. Zwischen den Ventralen und dem Beginn der Anale ist der Bauchrand schneidig. Fettlid vor dem Auge polsterartig, mit seinem vorderen, zugespitzten Ende nahezu bis zu den Narinen reichend.

Der aufsteigende Rand des Vordeckels ist nach hinten und unten geneigt und der hintere Winkel desselben gerundet, kleiner als ein rechter.

Die Nackenlinie steigt vom Beginn des Occipitalfortsatzes rasch unter bogenförmiger Krümmung zur Dorsale an.

Die Höhe der Dorsale übertrifft die Kopflänge nur wenig; die Spitze der zurückgelegten Dorsale reicht bis zur Fettflosse zurück und die der Pektorale nicht ganz bis zur Ventrale.

Graue horizontale Linien an den Rumpfseiten, der Zahl der Längsschuppenreihen entsprechend.

D. 4/16. V. 1/6. A. 3/23. L. l. 62—64 (+ 4—5 auf der Caudale). L. tr. 15—16/1/13—15 (bis zur Ventrale).

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Totallänge	360	435	Höhe der Dorsale	88	110
Körperlänge (ohne Caudale)	272	336	Basislänge der Dorsale	53	60
Kopflänge	84	100	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	159	201
Rumpfhöhe	155	168	Abstand der Dorsale von der Fettflosse	45	46
Höhe des Schwanzstieles	35	40	Länge der Fettflosse	21	22
Länge des Schwanzstieles	27	$32^1/_2$	Höhe » »	17	17
Kopfbreite	41	55	Länge » Pektorale	60	66
Breite der Mundspalte	30	40	» » Ventrale	70	85
Länge der Schnauze	$23^1/_2$	30	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	141	178
» des Auges	16	18	Höhe der Anale	48	77
Breite des Interorbitalraumes	37	47	Länge der Anale	69	88
Höhe des Kiemendeckels	42	53			
Länge » »	30	36			

Diese Art war bisher nur aus dem Kongogebiet bekannt.

7. **Labeo kilossae** n. sp. (an **L. victorianus** Blgr. juv.?).

Char.: Körper sehr schlank, in der Schwanzgegend stark komprimiert. Rumpfhöhe $4^1/_2$ bis $4^2/_7$ mal, Kopflänge $3^5/_7$ bis 4 mal in der Körperlänge (ohne Caudale) enthalten. Schwanzstiel $1^3/_5$ bis $1^7/_{10}$ mal länger als hoch. Innenseite der Oberlippe mit zarten, schrägen Falten. Mundspalte halbkreisförmig ohne Eckbarten. Unterlippe an der flachen Unterseite mit zahlreichen, dicht aneinander gedrängten, wulstigen Längsfalten. Dorsale mit 9 gespaltenen Strahlen, am oberen Rande stark konkav. 37 bis 39 Schuppen längs der Seitenlinie am Rumpfe, $4^1/_2$ bis 5 Schuppen über- und 4 unterhalb der Seitenlinie zwischen der Basis des ersten Dorsalstrahles und der Ventrale. 16 Schuppen ringsum den Schwanzstiel. Auge seitlich in der Mitte der Kopflänge gelegen. Beginn der Dorsale ebenso weit vom vorderen Kopfende wie die Basis ihres letzten Strahles von der Basis der mittleren Caudalstrahlen entfernt.

D. 2/9. V. 1/7. A. 2/5. L. l. 37—39. L. tr. $4^1/_2$—5/1/4.

Die obere Kopflinie steigt schwach, fast ohne Krümmung bis zum Beginne der Rückenflosse an.

Die größte Rumpfhöhe ist $4^1/_2$ bis $4^2/_7$ mal, die Kopflänge $3^5/_7$ bis 4 mal in der Körperlänge mit Ausschluß der Schwanzflosse, die Kopfbreite unbedeutend mehr oder weniger als $1^3/_5$ mal, die Mundbreite zirka 3 mal, die Augenlänge $5^1/_7$ bis 5 mal, die Schnauzenlänge sowie die Breite des Interorbitalraumes je $2^1/_7$ bis $2^5/_7$ mal, die Länge der Pektorale sowie die der Ventrale je zirka $1^1/_8$ mal, die Höhe der Anale zirka $1^3/_7$ bis $1^1/_3$ mal, die Höhe des Schwanzstieles $1^4/_5$ bis $1^9/_{10}$ mal, die Länge desselben $1^1/_8$ bis nahezu $1^1/_9$ mal in der Kopflänge enthalten. Die Höhe der Dorsale gleicht der Kopflänge oder übertrifft letztere.

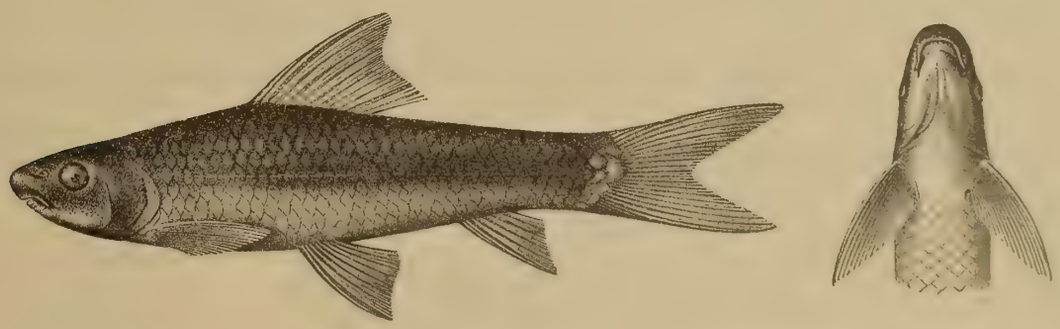
Zahlreiche kleine Porenmündungen an den Seiten der Schnauze, die nach vorne stumpfkonisch gerundet endigt und die Mundspalte mäßig überragt. Schnauzenlappen ganzrandig.

Die Spitze der Ventralen reicht bis zur Analgrube, die der Pektorale bis zur Einlenkungsstelle der Ventralen.

Caudallappen zugespitzt, der obere Lappen schlanker und unbedeutend länger als der untere, und zugleich länger als der Kopf. Ein zarter, dunkler Querstreif hinter dem oberen Ende der Kiemenspalte am Beginn der Seitenlinie, namentlich bei dem größeren der beiden hier beschriebenen Exemplare deutlich bemerkbar.

Eine breite, an den Rändern verschwommene Längsbinde, die nächst der Basis der mittleren Caudalstrahlen sich ein wenig ausbreitet, an den Seiten des Rumpfes.

2 Exemplare, 103 und 88 *mm* lang, im Mukondokwa-Flusse bei Kilossa gefangen. Die hier beschriebene Art dürfte am nächsten mit *Labeo victorianus* Blgr. verwandt oder vielleicht mit dieser identisch sein, doch sind bei letztgenannter Art nach Boulenger kleine Eckbarteln an der Mundspalte entwickelt und fehlt eine dunkle Binde längs den Rumpfseiten, die jedoch bei vorgerückterem Alter verschwinden mag. Bei *L. victorianus* liegen ferner nach Boulenger $6^1/_2$ Schuppen in einer vertikalen Reihe zwischen der Seitenlinie und der Basis des 1. Dorsalstrahles und $4^1/_2$ bis 5 Schuppen zwischen der Seitenlinie und der Ventrale, bei *Labeo kilossae* dagegen nur $4^1/_2$ bis 5 Schuppen über- und 4 unterhalb der Linea lateralis.



	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Totallänge	88	103	Höhe der Dorsale	18	$21^1/_2$
Körperlänge	67	77	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	30	30
Kopflänge	18	19	Länge der Pektorale	16	17
Kopfbreite	11	12	» » Ventrale	16	$16^1/_2$
Rumpfhöhe	15	18	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	35	$37^1/_2$
Höhe des Schwanzstieles	10	10	Höhe der Anale	$12^1/_2$	$14^1/_2$
Länge des Schwanzstieles	18	$21^1/_2$	Länge der Caudale	22	$24^1/_2$
Augenlänge	$3^1/_2$	4	Breite der Mundspalte	6	6
Schnauzenlänge	zirka 7	7			
Breite des Interorbitalraumes	7	7			

8. Labeo ulangensis n. sp.

Taf. III, Fig. 1 bis 1*b*.

Char.: Augen vollständig seitlich gelegen. Dorsale am oberen Rande konvex, sehr hoch. Der viertletzte höchste Dorsalstrahl $1^1/_2$ bis $1^1/_4$ Kopflängen an Höhe gleich. Die folgenden Strahlen sind nur unbedeutend kürzer. Innenseite der Lippen quergefaltet. Kieferbartel fehlen. Schwanzstiel hoch, zirka $1^1/_4$ bis $1^2/_9$ mal höher als lang.

Größte Rumpfhöhe 3 bis $3^1/_5$ mal, Kopflänge $4^1/_3$ mal in der Körperlänge (ohne Caudale) enthalten. 16 Schuppen ringsum den Schwanzstiel.

D. 3/11. A. 2/5. V. 8. L. l. 35 (+ 2—3 auf der Caudale). L. tr. $6/1/4^1/_2$ (zur Ventrale).

Körperform gestreckter als bei den beiden sehr nahe verwandten Arten, *Labeo velifer* und *L. longipinnis* Blgr. (aus dem Kongogebiete). Größte Rumpfhöhe 3 bis $3^1/_5$ mal, Kopflänge $4^1/_3$ mal in der Körperlänge mit Ausschluß der Schwanzflosse, Kopfbreite $1^1/_2$ mal, Mundbreite zirka 3 mal, Länge des Auges 5 bis $5^2/_3$ mal, Schnauzenlänge 2 mal, Breite des Interorbitalraumes $1^1/_2$ mal, Länge der Pektorale, die der Länge der Ventrale sowie der Höhe der Anale gleicht, genau oder unbedeutend weniger als 1 mal in der Kopflänge enthalten.

Die Schnauze ist vorne stumpf gerundet, der Rand des Schnauzenlappens sehr zart gewimpert.

Die Strahlen der Rückenflosse nehmen bis zum viertletzten rasch an Höhe zu und vom drittletzten bis zum vorderen Aste des letzten Dorsalstrahles, der bis auf den Grund in zwei Hälften getrennt ist, nur wenig an Höhe ab. Der hintere Ast dagegen ist bedeutend kürzer als der vordere. Die Spitze der zurückgelegten Anale überragt den Beginn der Caudale. Die Ventrale reicht bis zur Analgrube zurück. Die Spitze der Pektorale fällt um $1^1/_2$ bis 2 Schuppenlängen vor die Einlenkungsstelle der Ventrale.

Seiten der Schnauze mit zahlreichen Porenmündungen auf schwach erhöhten Tuberkeln.

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Totallänge	355	385	Größte Höhe der Dorsale (am 4. letzten Strahle)	91	92
Körperlänge (ohne Caudale)	261	297	Basislänge der Dorsale	67	67
Kopflänge	$59^1/_2$	68	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	126	138
Kopfbreite	39	45			
Größte Rumpfhöhe	89	93	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	132	150
Höhe des Schwanzstieles	50	55			
Länge » »	41	42	Länge der Ventrale	61	72
Mundbreite (samt Lippen)	20	23	» » Pektorale	61	71
Länge des Auges	12	13	Höhe der Anale	70	56
» der Schnauze	29	34	Basislänge der Anale	$26^1/_2$	24
Breite des Interorbitalraumes	34	39			

2 Exemplare, 355 und 385 *mm* lang, aus dem Ulanga-Flusse bei Ifakara.

Durch die starke Höhenentwicklung der Dorsale und deren Konvexität am oberen Rande sowie durch das Fehlen von Mundbarteln nähert sich die hier beschriebene Art am meisten dem *Labeo velifer* Blgr. aus dem Kongo, unterscheidet sich aber von diesem wie von *L. longipinnis*, abgesehen von der viel geringeren Rumpfhöhe, durch die auffallend geringere Höhenabnahme, somit größere Höhe der letzten Dorsalstrahlen, durch die etwas weiter nach vorne gerückte Lage der Dorsale und die viel geringere

Höhe des Schwanzstieles im Verhältnis zu dessen Länge. Bei der großen Übereinstimmung von *Labeo ulangae* m. mit *Labeo velifer* Blgr. im allgemeinen Habitus halte ich es jedoch für nicht ausgeschlossen, daß bei Untersuchung einer größeren Reihe von Exemplaren beiderlei Geschlechtes sich derartige Schwankungen in der Rumpfhöhe (namentlich in der Höhe des Schwanzstieles) sowie in der Form der Dorsale vorfinden möchten, die eine Trennung in zwei Arten nicht rechtfertigen ließe.

Es wäre in diesem Falle der Nachweis einer weiteren, bisher nur aus dem oberen Kongo bekannten Fischart in einem dem Indischen Ozean zuströmenden Gewässer Ostafrikas in zoo-geographischer Beziehung interessanter als die Entdeckung einer neuen Fischart im südlichen Teile von Deutsch-Ostafrika.

9. Barbus hindii Blgr.

3 erwachsene Exemplare von Kilossa, 300 bis 326 *mm* lang. Bei dem größten Exemplare ist die Rumpfhöhe zirka $2^2/_3$ mal, die Kopflänge $3^5/_7$ mal in der Körperlänge (das ist ohne Caudale), die Kopfbreite zirka $1^1/_2$ mal, die Augenlänge $4^5/_7$ mal, die Schnauzenlänge etwas mehr als $2^2/_3$ mal, die Breite des Interorbitalraumes $2^3/_4$ mal, die Eckbarteln der Mundspalte zirka $3^3/_7$ mal, die Oberkieferbarteln zirka $3^5/_7$ mal, die Höhe der Dorsale $1^1/_5$ mal, die der Anale zirka $1^1/_3$ mal (bei einem 2. Exemplare von 300 *m* Länge aber $1^5/_8$ mal), die Länge der Pektorale $1^1/_5$ mal, die der Ventrale $1^3/_8$ mal, die Höhe des Schwanzstieles zirka $1^6/_7$ mal, die Länge desselben nahezu $1^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Mundwinkel fallen in vertikaler Richtung unter den vorderen Augenrand. Die Mundspalte ist ganz unbedeutend länger als breit, unterständig, die Unterlippe in der Mitte nicht unterbrochen.

Die Pektorale reicht nicht bis zur Einlenkungsstelle der Ventralen zurück. Hinterer Rand der Dorsale stark konvex. Der hintere Rand der Caudale ist tief dreieckig eingebucht. Beide Caudallappen zugespitzt, der obere ein wenig länger als der untere und zirka um eine Augenlänge länger als der Kopf (ohne den häutigen Saum am Deckelrande).

Die Spitze der zurückgelegten Anale erreicht zuweilen nicht die Basis der mittleren Caudalstrahlen (bei 2 Exemplaren dieser Sammlung) oder überragt dieselbe.

D. 3/10. A. 2/5. L. l. 24—28 (+ 3 auf der Caudale). L. tr. $4^1/_2/1/3$ (zur Ventrale).

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Totallänge	326	300	Basislänge der Dorsale	39	36
Körperlänge (ohne Caudale)	245	231	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	132	128
Kopflänge	66	$65^1/_2$	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	132	128
Kopfbreite	43	41	Länge der Ventrale	48	49
Rumpfhöhe	93	83	» » Pektorale	$55^1/_2$	55
Höhe des Schwanzstieles	35	35	Höhe der Anale	50	40
Länge » »	$43^1/_2$	41	Länge » »	19	$17^1/_2$
Mundlänge	20	17	» des Oberkieferbartels	14	11
Schnauzenlänge	$24^1/_2$	23	» » Bartels am Mundwinkel	20	16
Augenlänge	14	13			
Breite des Interorbitalraumes	24	23			
Höhe der Dorsale	55	53			

Diese Art ist in Britisch- und Deutsch-Ostafrika weit verbreitet und fehlt dem Nil-Systeme. Südwärts vom Pangani-Flußgebiete war *Barbus hindii* nach Boulenger's Angaben über das Vorkommen desselben nicht bekannt. Das größte der bisher untersuchten Exemplare ist 420 *mm* lang.

10. Barbus serrifer Blgr.

9 Exemplare aus kleinen Nebenflüssen des Ulanga bei Muhanga und Kiperege, 82 bis 106 *mm* lang. Kopflänge 4 bis $3^7/_8$ mal, größte Rumpfhöhe $3^2/_5$ bis $3^2/_7$ mal in der Körperlänge mit Ausschluß der Caudale, Augendurchmesser $4^1/_4$ bis $4^2/_5$ mal, Schnauzenlänge $3^1/_4$ bis $3^2/_3$ mal, Breite des Interorbitalraumes $2^1/_2$ bis $2^3/_4$ mal, Schwanzhöhe $1^7/_{10}$ bis $1^1/_4$ mal, Schwanzlänge $1^4/_7$ bis $1^2/_9$ mal, Eckbarteln $2^5/_6$ bis $2^4/_9$ mal, Vorderbarteln $3^2/_5$ bis $4^2/_5$ mal, Höhe der Dorsale $1^2/_{15}$ bis $1^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten. Mundspalte ebenso lang wie breit; die Mundwinkel fallen unter den vorderen Augenrand. Unterlippe in der Mitte unterbrochen.

Der 3. Dorsalstachel ist sehr kräftig, am hinteren Rande mit Hakenzähnen bewaffnet und etwas kürzer als der folgende Gliederstrahl. Der hintere Rand der Dorsale ist äußerst schwach konkav. Der Beginn der Flosse fällt unbedeutend vor oder genau in die Mitte der Entfernung des vorderen Kopfendes von der Basis der mittleren Caudalstrahlen, während die Einlenkungsstelle der Ventralen um zirka $^1/_8$ bis 1 Augenlänge näher zum vorderen Kopfende als zur Basis der Caudale gerückt erscheint. Bei jungen Individuen gleichen sich die Pektoralen und Ventralen nahezu an Länge, bei älteren Exemplaren aber sind letztere merklich kürzer als erstere. 10 Schuppen liegen längs der Nackenlinie vor der Dorsale. Eine ziemlich breite, dunkle Längsbinde an den Seiten des Rumpfes.

D. 3/7. A. 2/6 (5). L. l. 26—28. L. tr. $4^1/_2/1/3$ (zur Ventrale, $5^1/_2$ zur Bauchlinie).

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Totallänge	86	106	Mundlänge	$4^1/_2$	6
Körperlänge (ohne Caudale)	68	85	Höhe der Dorsale	15	$16^1/_2$
Kopflänge	17	22	Länge » »	9	$10^1/_2$
Kopfbreite	11	14	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	34	45
Rumpfhöhe	19	26	Länge der Ventrale	11	13
Höhe des Schwanzstieles	10	14	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	33	$42^1/_2$
Länge des Schwanzstieles	15	18	Länge der Pektoralen	$11^1/_2$	16
Augenlänge	4	5	» » Ventralen	11	13
Breite des Interorbitalraumes	7	8			
Schnauzenlänge	6	7			

Diese Art war bisher nur aus dem Tanganjika-See bekannt.

11. Barbus kiperegensis n. sp.

Taf. IV, Fig. 2.

Körperform gestreckt. 2 Bartelpaare an der Mundspalte, das hintere Paar von der Länge des Auges, das vordere bedeutend kürzer. Der 2. einfache Dorsalstrahl kräftig, stachelartig, am hinteren Rande mit Hakenzähnen bewaffnet. Ventrale ganz unbedeutend vor dem Beginn der Dorsale eingelenkt. Schwanzstiel $1^3/_4$ bis nahezu $1^1/_2$ mal länger als hoch. Schuppen mit zahlreichen, äußerst zarten konzentrischen Streifen und noch schwächer entwickelten Radien. Eine scharf ausgeprägte schwarze schmale Binde zieht vom oberen Ende der Kiemenspalte zur Caudale. Caudale am hinteren Rande tief dreieckig eingebuchtet, mit zugespitzten Lappen, ein wenig länger als der Kopf. Dorsale am oberen Rande konkav, mit 8 weichen Strahlen. Größte Rumpfhöhe $3^1/_9$ bis $3^5/_9$ mal in der Körperlänge (ohne Caudale) enthalten.

D. 2/8. A. 2/5. P. 15. L. l. 33. L. tr. 6/1/3 zur Ventrale. Sq. 16 ringsum den Schwanzstiel.

Die größte Rumpfhöhe ist $3^4/_9$ bis $3^5/_9$ mal, die Kopflänge $3^2/_3$ bis $3^3/_4$ mal in der Körperlänge (mit Ausschluß der Schwanzflosse, die Kopfbreite etwas mehr als 2 mal, die Augenlänge $3^2/_5$ mal, die Länge der Schnauze sowie die Breite des Interorbitalraumes $2^5/_6$ mal, die Länge der Eckbarteln an der Mundspalte $3^2/_5$ mal, die Höhe des Dorsalstachels etwas mehr als 1 mal, die Länge der Pektorale und die nur ganz unbedeutend größere Länge der Ventrale je zirka $1^1/_2$ mal, die Höhe des Schwanzstieles unbedeutend mehr oder weniger als 2 mal, die Länge desselben etwas mehr als $1^1/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Mundspalte endständig; Lippen dünn, Unterlippe in der Mitte unterbrochen. Die Eckbarteln reichen mit ihrer Spitze ein wenig hinter die Augenmitte zurück. Der Beginn der Dorsale fällt genau in die Mitte der Körperlänge und die Einlenkungsstelle der Ventrale sehr unbedeutend vor diese.

Der Abstand der Basis des letzten Dorsalstrahles von der Basis der mittleren Caudalstrahlen gleicht der Entfernung des ersten Dorsalstrahles von der Augenmitte.

Der obere Rand der Dorsale ist stärker konkav als der untere Rand der Anale. Die Pektorale reicht nicht bis zur Ventrale zurück. Der Schwanzstiel ist zirka $1^3/_4$ bis $1^4/_9$ mal höher als lang.

Die Rumpfschuppen in der von der Seitenlinie durchbohrten Längsreihe und der dieser nach oben wie nach unten nächstliegenden Reihe sind etwas deutlicher dunkelbraun gerandet, als die übrigen nur äußerst schmal und unbedeutend dunkler gesäumten Schuppen der oberen Rumpfhälfte.

3 Exemplare von 80 bis 83 *mm* Länge aus dem Bache Msola bei Kiperege.

Zunächst verwandt mit dieser Art scheint der nur nach sehr jungen Exemplaren (55 *mm* Länge) beschriebene *Barbus thikensis* Blgr. zu sein, bei welchem jedoch der Schwanzstiel bedeutend schlanker, die Pektorale länger, der hintere obere Rand der Dorsale konvex oder geradlinig abgestutzt ist, die Dorsale nur 7 weiche Strahlen enthält und die Eckbarteln kürzer als das Auge sind.

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Totallänge	80	83	Höhe des Dorsalstachels	15	16
Körperlänge (ohne Caudale)	62	64	Basislänge der Dorsale	10	10
Kopflänge	17	17	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	31	31
Kopfbreite	8	$7^1/_2$	Länge der Pektorale	11	11
Größte Rumpfhöhe	18	18	» » Ventrale	12	12
Höhe des Schwanzstieles	9	8	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	30	30
Länge » »	13	14	Höhe der Anale	11	11
Augenlänge	5	5	Länge der Caudale	19	19
Länge der Schnauze	6	6			
Breite des Interorbitalraumes	6	6			

Siluridae.

12. Clarias gariepinus (Burch.), Gthr., Blgr.

5 Exemplare, 114, 18·8, 173, 205 und 295 *mm* lang, aus dem Mukondokwa bei Kilossa. Nur bei dem größten derselben sind eine äußerst schwache Granulierung und teilweise strahlenförmig auslaufende erhabene Linien der Kopfknochen äußerlich an der Oberseite des Kopfes unter der dicken, fest anliegenden Kopfhaut hie und da bemerkbar. Vomerzähne zum großen Teile konisch, die der hintersten Reihen etwas stärker als die der vorderen Reihen und nächst dem freien Ende schwach verdickt. Bei dem größten der mir vorliegenden Exemplare ist die Zahnbinde am Vomer, die an Breite zirka der des Zwischenkiefers gleicht, in der Mitte ein wenig eingeschnürt. Die Kopflänge ist bei dem kleinsten Exemplare $3^1/_6$ mal, bei dem größten zirka $3^1/_2$ mal, die Rumpfhöhe etwas mehr als 6 bis nahezu $6^3/_4$ mal in der Körperlänge (ohne

Caudale), die Kopfbreite $1^4/_5$ bis etwas mehr als $1^3/_4$ mal, die Schwanzhöhe $4^2/_7$ bis $4^1/_4$ mal, die Breite der Mundspalte sowie die des Interorbitalraumes je $2^3/_5$ bis $2^2/_3$ mal, die Länge des Auges zirka 15 mal, die der Schnauze 4 bis $3^1/_5$ mal, die Länge der Pektorale $2^1/_2$ bis 3 mal, die der Ventrale $3^1/_3$ bis nahezu $3^4/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Kopfbarteln sind bei jungen Exemplaren verhältnismäßig ein wenig länger als bei älteren Individuen, so sind die Maxillarbarteln bei einem Exemplare von 114 *mm* Länge (inklusive Caudale) fast noch ein wenig länger als der Kopf (bis zur Spitze des Occipitalfortsatzes), während sie bei einem älteren Exemplare von 295 *mm* Länge nur zirka $^3/_5$ der Kopflänge erreichen. Occipitalfortsatz spitzwinkelig. Die Entfernung seiner hinteren Spitze vom Beginn der Dorsale gleicht der Entfernung der Basis des letzten Dorsalstrahles von der Basis der mittleren Caudalstrahlen oder ein wenig mehr als 2 Augenlängen.

Der Pektoralstachel ist am Außenrande gezähnt. Die Einlenkungsstelle der Ventrale fällt bei sämtlichen Exemplaren unserer Sammlung ein wenig näher zum vorderen Kopfende als zur Basis der mittleren Caudalstrahlen.

Der Abstand der Basis des obersten Pektoralstrahles von der Einlenkungsstelle der Ventrale gleicht der doppelten Länge der Pektorale.

Caudale am hinteren Rande stark gerundet. Die Zahl der Rechenzähne am 1. Kiemenbogen beträgt bei einem Exemplare von 183 *mm* Länge 22 + 5, bei einem größeren von 205 *mm* Länge bereits 33 + 8.

D. 65—69. A. 53—55.

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Totallänge	114	295	Abstand der Basis des letzten Dorsalstrahles von der Basis des mittleren Caudalstrahles	zirka 5	zirka 11
Körperlänge	97	267			
Kopflänge	30	83			
Kopfbreite	17	49	Abstand der Dorsale von der Spitze des Occipitalfortsatzes	5	11
Rumpfhöhe	$15^1/_2$	43			
Schwanzhöhe	$7^1/_2$	20	Länge der Pektorale	12	30
Mundbreite	11	31	» » Ventrale	8	23
Schnauzenlänge	8	19	Abstand der Basis der Pektorale von der der Ventralen	25	60
Augenlänge	2	5			
Breite des Interorbitalraumes	11	31	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	46	127
Länge der Nasalbarteln	13	24			
» » Maxillarbarteln	31	52	Abstand der Ventrale von der Basis der mittleren Caudalstrahlen	52	133
» » äußeren Kinnbarteln	27	44			
Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	31	94			

13. Eutropius moebii Pfeff.

Taf. IV, Fig. 1.

Char.: Unterkiefer ein wenig vorspringend. Maxillarbartel viel kürzer als die äußeren Mandibularbartel. Nasalbartel etwas länger als ein Augendurchmesser. Größte Rumpfhöhe $3^1/_5$ mal, Kopflänge zirka 4 mal in der Totallänge mit Ausschluß der Schwanzflosse oder erstere nahezu $3^5/_6$ mal, letztere 5 mal in der Totallänge mit Einschluß der Caudale, Augendurchmesser $7^1/_4$ mal, Breite des Interorbitalraumes $2^1/_7$ mal, Schnauzenlänge zirka 3 mal, Mundbreite etwas mehr als 2 mal, Schwanzhöhe $3^2/_5$ mal, Schwanzhöhe $4^1/_7$ mal in der Kopflänge, die Länge

der Maxillarbartel $1^5/_9$ mal in der der äußeren Mandibularbartel enthalten. Pektorale bis zur Ventrale zurückreichend, kürzer als der Kopf. Dorsale in vertikaler Richtung ein wenig vor der Einlenkungsstelle der Ventralen beginnend.

D. 1/6. A. 3/65. V. 1/5.

Obere Kopflinie konkav. Nackenlinie vom Beginne des langen, schmalen Occipitalfortsatzes höckerförmig zur Dorsale ansteigend, stärker gekrümmt (konvex) als bei allen übrigen bisher bekannten Arten derselben Gattung.

Schnauze breit, Unterkieferrand über den oberen Mundrand ein wenig vorspringend. Die Zahnbinde des Zwischenkiefers ist zirka $6^1/_4$ mal, die des Unterkiefers zirka 5 mal breiter als lang. Die Augenlänge gleicht zirka $^2/_7$ der Breite des Interorbitalraumes.

Die nach oben spitz zulaufende Dorsale ist zirka 3 mal höher als lang, der zarte Stachel am hinteren Rand mit Hakenzähnchen bewaffnet. Der Abstand der Dorsale von der Fettflosse erreicht nicht ganz 2 Kopflängen.

Die Länge der Pektoralen ist etwas mehr als $1^1/_2$ mal, die der Ventralen etwas weniger als 2 mal in der Kopflänge, die Basislänge der Anale fast genau 2 mal in der Körperlänge mit Ausschluß der Schwanzflosse enthalten. Fettflosse äußerst klein, höher als lang.

Der Beginn der Anale fällt in senkrechter Richtung unter die Basismitte der Dorsale.

Die Länge der Schwanzflosse, welche am hinteren Rande tief eingebuchtet ist, steht der Kopflänge um zirka eine Augenlänge nach. Die Caudallappen sind verhältnismäßig gedrungen, schwach zugespitzt.

Humeralfleck sehr groß, dunkelgrau.

1 Exemplar, 273 *mm* lang, aus dem Ulanga-Fluß bei Ifakara.

	Maße in Millimetern		Maße in Millimetern
Totallänge	273	Höhe der Dorsale	45
Körperlänge (ohne Schwanzflosse)	23	Basislänge der Dorsale	15
Größte Rumpfhöhe	72	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	83
Höhe des Schwanzstieles	17	Abstand der Dorsale von der Fettflosse	111
Länge » »	14	Länge der Pektorale	40
Kopflänge (mit Einschluß des schmalen häutigen Deckellappens	58	» » Ventrale	30
Kopfbreite	37	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	88
Breite der Mundspalte	28	Größte Höhe der Anale in ihrem vorderen Teile	24
Länge der Maxillarbartel	18	Basislänge der Anale	119
» » äußeren Mandibularbartel	28	Länge des oberen Caudallappens	47
Schnauzenlänge	19		
Breite des Interorbitalraumes	27		
Augenlänge	8		

Dr. Pfeffer beschrieb diese Art zuerst nach Exemplaren aus dem Kingani-Fluß.

14. Eutropius longifilis n. sp.?

Taf. III, Fig. 2.

Char.: Schnauze nur sehr wenig über den unteren Mundrand vorspringend. Basis der Dorsale ganz vor der der Ventralen gelegen. Die Pektorale reicht nicht bis zur Ventrale zurück. Pektoralstachel am Innenrande sehr schwach gezähnt. Sämtliche Kopfbarteln sehr dünn und lang. Die

Nasalbarteln, viel länger als das Auge, bis zum hinteren Augenrand oder selbst bis zum oberen Ende der Kiemenspalte, die Maxillar- und äußeren Mandibularbarteln noch über den Beginn der Pektorale zurückreichend. Schwanzstiel ebenso hoch wie lang. Zahnbinde am Vomer und Gaumen nicht unterbrochen, kaum schmäler als die des Zwischenkiefers. Ein schmaler, tief schwarzbrauner Streif längs der Seitenlinie, nächst vor der Caudale ein wenig verbreitert. Ein großer Humeralfleck unter dem Beginn des Seitenstreifes und mit diesem zusammenfließend. Ein von dicht aneinander gedrängten graubraunen Pünktchen gebildete Längsbinde beginnt in geringer Entfernung über der Einlenkungsfalle der Ventrale und endigt, nach hinten allmählich an Höhe abnehmend und sich zugleich senkend, an der Basis des letzten Analstrahles. Dorsale niedrig, Ventrale sehr kurz.

D. 1/6. A. 61—62.

Die Basislänge der Anale ist $1^4/_5$ bis unbedeutend weniger als 2 mal, die Kopflänge zirk a $4^3/_4$ bis $5^1/_4$ mal, die größte Rumpfhähe $4^1/_2$ bis nahezu 4 mal in der Körperlänge (mit Ausschluß der Schwanzflosse), die Kopfbreite $1^3/_4$ bis 2 mal, die Schnauzenlänge zirka $2^2/_3$ mal, der Augendurchmesser zirka 4 mal, die Breite des Interorbitalraumes zirka $2^1/_2$ bis $2^2/_7$ mal, die Mundlänge $3^1/_2$, ein wenig mehr als 3 mal, die Mundbreite $2^1/_2$ bis $2^2/_7$ mal, die Höhe der Dorsale 2 bis $1^7/_8$ mal, die Länge der Ventrale zirka $2^4/_5$ bis 2 mal die Höhe sowie die Länge des Schwanzstieles $2^4/_5$ bis unbedeutend mehr als $2^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten.

Der obere Mundrand umschließt knapp den unteren. Die Mundwinkel fallen ein wenig vor den vorderen Augenrand. Die Kopfbarteln sind äußerst zart und verhältnismäßig sehr lang. Die Nasalbarteln reichen bei dem kleineren der mir vorliegenden Exemplare bis zum oberen Ende der Kiemenspalte, bei dem größeren bis zum hinteren Augenrande, sind daher bedeutend länger als das Auge (bei *Eutropius niloticus* nach Boulenger ebenso lang oder etwas kürzer als das Auge), die Maxillar- und äußeren Mandibularbarteln ebenso lang oder ein wenig länger als der Kopf und fallen mit ihrem hinteren Ende mehr minder bedeutend über die Basis der Pektorale hinaus.

Die Zähnelung am inneren Rande des Pektoralstachels ist nur durch das Gefühl wahrnehmbar. Das hintere Ende der Pektoralen fällt ziemlich weit vor die Einlenkungsstelle der Ventralen, die von sehr geringer Länge sind.

Der tief schwarzbraune Längsstreif längs der Seitenlinie beginnt am oberen Ende der Kiemenspalte, nimmt erst in geringer Entfernung vor dem hinteren Ende des Rumpfes merklicher an Höhe zu und breitet sich nächst vor der Basis der mittleren Caudalstrahlen fleckenartig ein wenig aus.

Durch stellenweise Anhäufung matt grauvioletter Pünktchen bilden sich ferner an den hell goldbraunen Rumpfseiten mehrere schmälere und breitere Längsbinden, von denen die in geringerer Entfernung längs über der Basis der Anale gelegene Binde am schärfsten hervortritt und nach hinten allmählich an Höhe abnimmt.

Caudale am hinteren Ende tief dreieckig eingebuchtet.

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Totallänge	78	102	Länge des Schwanzstieles	5	5
Körperlänge (ohne Caudale)	67	87	» der Maxillarbarteln	.	zirka 16
Kopflänge	14	$16^1/_2$	» » äußeren Mandibularbarteln	.	zirka 17
Kopfbreite	8	11	» » Mundspalte	4	5
Rumpfhöhe	15	21	Breite » »	$5^1/_5$	6
Höhe des Schwanzstieles	5	5	Augenlänge	$3^1/_2$	4

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Schnauzenlänge	5	6	Länge der Ventralen	5	8
Breite des Interorbitalraumes	5	7	Abstand der Ventralen vom vorderen Kopfende	23	30
Höhe der Dorsale	7	$8^1/_2$	Basislänge der Anale	37	44
Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	18	24	Größte Höhe der Anale im vorderen Teile der Flosse	zirka $6^1/_2$	7
Abstand der Dorsale von der Fettflosse .	36	47	Höhe des letzten Analstrahles	3	4
Länge der Pektoralen	10	13			

2 junge Exemplare, 78 und 102 *mm* lang, gefangen in einem Wasserlauf bei dem Dorfe Kiperege. Ich bin in einigem Zweifel, ob dieselben einer noch unbeschriebenen Form der Gattung *Eutropius* angehören oder trotz der auffallenden Länge der Barteln nur als Jugendform einer bereits bekannten Art, etwa von *Eutropius niloticus*, zu deuten seien, mit welchem sie in der Zahl der Analstrahlen und in der Kürze der Ventralen übereinstimmen.

Note. Die Längenverhältnisse der Maxillar- und äußeren Mandibularbarteln zueinander scheinen selbst bei gleich großen Exemplaren einer und derselben Art Schwankungen unterworfen zu sein. So erwarb ich vor einiger Zeit von Rosenberg 2 Exemplare von *Eutropius mentalis* Blgr. aus dem Nyong-Flusse in Camerun, wahrscheinlich aus den Dubletten einer Sammlung stammend, die vom Britischen Museum angekauft wurde. Diese sowie ein drittes Exemplar, welches ich von einem Salzburger Händler kaufte und das besonders gut in der Färbung erhalten ist, stimmen im wesentlichen ganz genau mit Boulenger's Beschreibung der typischen Exemplare des Britischen Museums überein, nur sind die Maxillarbarteln ausnamslos merklich länger als die Mandibularbarteln. Erstere sind 20, 22 und 26, letztere nur 12, 15 und 21 *mm* lang bei einer Kopflänge von 32, 34 und 43 *mm*. Alle 3 Exemplare zeigen unter anderem auch die für *E. mentalis* so charakterische Rumpfzeichnung, d. i. 3 silberige Längsstreifen, von denen der mittlere längs der Seitenlinie hinzieht, und einen hellen Streif auf der Anale, der näher zur Basis als zum unteren Flossenrande gelegen ist. *E. mentalis* ist daher nahe verwandt mit *E. niloticus*.

15. Bagrus occipitalis Blgr.

1 Exemplar, 447 *mm* lang, aus dem Ulanga-Fluß bei Ifakara.

Bei diesem ist die Kopflänge zirka $3^1/_3$ mal, die größte Rumpfhöhe 4 mal (nach Boulenger bei Exemplaren bis zu 350 *mm* Länge 5—6 mal) in der Körperlänge mit Ausschluß der Schwanzflosse, die Breite des stark deprimierten Kopfes $1^1/_5$ mal, die Augenlänge zirka $9^1/_2$ mal, die Schnauzenlänge zirka $2^5/_6$ mal, die Mundbreite $2^1/_3$ mal, die Breite des Interorbitalraumes zirka $3^2/_3$ mal, die Länge der Nasalbarteln 3 mal, die der Maxillarbarteln unbedeutend mehr als 1 mal, die der äußeren Mandibularbarteln zirka $1^2/_5$ mal, die Höhe des zarten Dorsalstachels $1^4/_5$ mal, die Länge der Pektorale $1^2/_3$ mal, die der Ventrale $1^3/_4$ mal, die Höhe der Anale $2^1/_6$ mal, die der Fettflosse zirka $1^1/_{10}$ mal, die Höhe derselben zirka $4^1/_5$ mal, die Höhe des Schwanzstieles zirka $3^1/_2$ mal, die Länge desselben zirka $1^6/_7$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Schnauze ist bei dem vorliegenden, dem größten der bisher bekannten Exemplare $3^4/_{11}$ mal länger als das Auge, die Breite des Interorbitalraumes gleicht $2^3/_5$ Augenlängen. Die Zahnbinde am Intermaxillare ist zirka $5^1/_2$ mal länger als breit. Occipitalfortsatz lang, schmal, nahezu bis zum Interneuralknochen zurückreichend.

Die Maxillarbarteln reichen nicht ganz bis zur Längenmitte der Ventralen zurück.

Der Abstand der Fettflosse von der Basis des letzten Dorsalstrahles ist etwas mehr als 3 mal in der Basislänge der Dorsale enthalten, der obere Lappen der Caudale in einen kurzen Faden verlängert. Die

Einlenkungsstelle der Ventrale fällt näher zur Basis der mittleren Caudalstrahlen als zum vorderen Kopfende, die Basis des innersten Ventralstrahles in senkrechter Richtung unter die Basis des letzten Dorsalstrahles.

Einige wenige schwarze Fleckchen liegen ganz unregelmäßig am Rumpfe und auf einigen Flossen zerstreut.

D. I/9. A. 4/9.

	Maße in Millimetern		Maße in Millimetern
Totallänge	447	Höhe des Dorsalstachels	$57^1/_2$
Körperlänge	344	» » längsten Gliederstrahles der Dorsale	70
Kopflänge	104	Basislänge der Dorsale	60
Kopfbreite	57	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	145
Rumpfhöhe	86	Abstand der Dorsale von der Fettflosse	19
Höhe des Schwanzstieles	30	Höhe der Fettflosse	25
Länge » »	57	Länge » »	95
Mundbreite	45	» » Pektorale	62
Länge der Nasalbarteln	34	» » Ventrale	59
» » Maxillarbarteln (mit dem stielförmigen Maxillare)	200	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	191
Länge der äußeren Mandibularbarteln	75	Höhe der Anale	48
» » inneren »	42	Basislänge der Anale	40
Länge des Auges	11		
» der Schnauze	37		
Breite des Interorbitalraumes	$28^1/_2$		

16. Paratilapia kilossana n. sp.

Taf. II, Fig. 2.

Char.: Unterkiefer ein wenig vorspringend, Dorsale mit 14 Stacheln und 9 Gliederstrahlen. 29 bis 30 Schuppen am Rumpfe in einer horizontalen Reihe, $3^1/_2$ bis 4/1/11 Schuppen zwischen der Basis des ersten Dorsalstachels und der Einlenkungsstelle der Ventralen. Maxillare bis zum Vorderrande des Auges in vertikaler Richtung zurückreichend. Schnauze viel länger (nahezu 2 mal länger als das Auge, letzteres $4^2/_3$ bis $5^1/_6$ mal in der Kopflänge enthalten. Schwanzstiel nur wenig länger als hoch. Caudale abgestutzt. Die letzten 5 bis 6 Dorsalstacheln nehmen gegen den letzten Stachel unter sich nur sehr wenig an Höhe zu. Unterkieferzähne der äußeren Reihe spitz, mit der Spitze nach innen umgeben, locker an einander gereiht. Schuppen schwach gezähnt.

Schnauze nach vorne zugespitzt endigend. Obere Kopflinie bis zur Nackenlinie gleichmäßig, ziemlich rasch ansteigend, nur in der Stirngegend ein wenig eingedrückt. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt unter den vorderen Augenrand in vertikaler Richtung. Nackenlinie bis zur Dorsale schwach konvex, viel schwächer als die obere Kopflinie ansteigend. Bei 2 Exemplaren von 97 und 106 *mm* Länge (mit Einschluß der Schwanzflosse) gleicht die Rumpfhöhe nahezu der Kopflänge, erstere ist nämlich $2^1/_2$ bis $2^3/_4$ mal, letztere zirka $2^2/_3$ bis $2^5/_7$ mal in der Körperlänge mit Ausschluß der Caudale, die Schnauzenlänge und die Länge der Mundspalte je $2^2/_3$ bis $2^4/_5$ mal, die Länge des Auges $4^2/_3$ bis 5 mal, die Breite des Interorbitalraumes genau oder nahezu 4 mal, die Kopfbreite nahezu $2^1/_7$ bis nahezu $2^1/_5$ mal, die Höhe des letzten Dorsalstachels etwas weniger als $2^1/_2$ mal, die des 3. Analstachels $3^1/_9$ bis $2^1/_5$ mal, die Länge

der Pektorale zirka $1^3/_5$ bis etwas mehr als $1^1/_2$ mal, die der Ventrale unbedeutend mehr als 1 mal, die Höhe des Schwanzstieles nahezu $2^1/_2$ bis $2^3/_5$ mal, die Länge desselben zirka $2^1/_3$ bis $2^2/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

4 Schuppenreihen auf den Wangen. Die Höhe des Präorbitale gleicht der Augenlänge.

An dem unteren Aste des ersten Kiemenbogens liegen 8 Rechenzähne, von denen die vordersten kolbenförmig sind und die 2 obersten nach allmähligen Übergange der mittleren Rechenzähne eine T förmige Gestalt zeigen. Die 3 Rechenzähne am oberen Aste laufen spitz zu. Lippen nicht auffällig verdickt.

Der erste Gliederstrahl der Ventrale ist fadenförmig verlängert und reicht bis zur Basis des 2. oder 3. Gliederstrahles der Anale, das hintere Ende der Pektorale bis zum vorderen Ende der Analgrube und die Spitze des höchsten Gliederstrahles der Dorsale genau oder nahezu bis zur Längenmitte der Schwanzflosse zurück. Der hintere Rand der Caudale ist quer abgestutzt. Der Beginn der Dorsale fällt in vertikaler Richtung genau über die Einlenkungsstelle der Ventralen. Die 5 bis 6 letzten Dorsalstacheln nehmen unter sich bis zum letzten Stachel nur sehr wenig an Höhe zu. Die Gliederstrahlen der Dorsale nehmen bis zum 5. Strahle sehr rasch an Höhe zu, vom 6. bis zum letzten noch rascher an Höhe ab, daher die Flosse nach hinten und oben spitzwinkelig ausläuft. Minder stark vorgezogen ist der höchste Gliederstrahl der Anale.

Der hintere Rand der Rumpfschuppen zeigt eine zarte Zähnelung. Der obere Ast der Seitenlinie durchbohrt 19 bis 21, der untere 10 bis 11 Schuppen. Zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der mittleren Caudalstrahlen liegen 29 bis 30 Schuppen und auf der Caudale 2 (größere) Schuppen in einer horizontalen Reihe. Zwischen der Basis des 1. Dorsalstachels und der Seitenlinie liegen $3^1/_2$ bis 4, zwischen letzterer und der Einlenkungsstelle der Ventralen zirka 11 Schuppen, von denen die untersten sehr rasch an Höhe abnehmen und klein sind, in einer Querreihe.

Ein großer dunkler Fleck am Kiemendeckel. Eine tief schwarzbraune Binde zieht vom vorderen Teile des unteren Augenrandes ein wenig schräge unmittelbar hinter den Mundwinkeln zur Unterseite des Kopfes. Ein gleichfalls intensiv dunkelbrauner breiter Querstreif vor der Basis der Pektorale. Von dem oberen Ende der Kiemenspalte zieht eine verschwommene dunkle Längsbinde zur Basis der Schwanzflosse. Mehrere gleichfalls stark verschwommene dunkle Querbinden ziehen von der Rückenlinie bis zur Höhenmitte des Rumpfes herab. 3 bis 4 dunkle (blaue?), hell umrandete ovale Flecken zwischen den 3 bis 4 letzten Gliederstrahlen der Anale in einer schrägen Reihe. Gliederstrahliger Teil der Dorsale deutlicher dunkel gefleckt als die Caudale.

2 Exemplare, wahrscheinlich Männchen, aus dem Mukondokwa bei Kilossa und dem Ruaha-Flusse bei Kidatu, 97 und 106 *mm* lang.

D. 14—15/9. A. 3/9. P. 13. V. 1/5. L. l. 19—21/10—11. Sq. 29—30. L. tr. $3^1/_2$—4/1/11.

Unter den bisher bekannten *Paratilapia*-Arten steht die hier beschriebene Art der *P. serranus* sehr nahe sowohl in dem schwachen Vorsprunge des Unterkiefers als auch bezüglich der Länge der Mundspalte und Schnauze, welche letztere bedeutend länger als das Auge ist. Einen wesentlichen Unterschied zwischen beiden Arten glaube ich darin finden zu können, daß bei *P. serranus* der Schwanzstiel $1^1/_2$ bis 2 mal länger als hoch, bei *P. kilossana* aber nur ganz unbedeutend länger als hoch ist, ferner, daß bei ersterer Art nach Boulenger 34 bis 45, bei letzterer nur 29 bis 30 Schuppen in einer Längsreihe am Rumpfe liegen.

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Totallänge	97	106	Kopfbreite	13	14
Körperlänge mit Ausschluß der Caudale	75	13	Größte Rumpfhöhe	30	30
Kopflänge	28	31	Höhe des Schwanzstieles	11	12

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Länge des Schwanzstieles	12	13	Länge der Pektorale	19	21
Mundlänge	11	10	» » Ventrale	$25^1/_2$	30
Länge der Schnauze	11	10	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopf-		
» des Auges	6	6	ende	31	$32^1/_2$
Breite des Interorbitalraumes	7	8	Höhe des dritten Analstachels	10	11
Höhe des letzten Dorsalstachels	11	13	» » längsten Gliederstrahles der		
Länge des höchsten Gliederstrahles der			Anale	19	22
Dorsale	20	24	Länge der Schwanzflosse	$21^1/_2$	23
Abstand des ersten Dorsalstachels vom			» des steifen Teiles des Ventralstachels	10	11
vorderen Kopfende	31	$32^1/_2$			

17. Paratilapia vollmeringi n. sp.

Taf. II, Fig. 3.

Char.: Lippen mäßig verdickt. Schnauze zirka $1^5/_6$ mal länger als das Auge, letzteres 5 mal in der Kopflänge enthalten. Unterkiefer nicht vorspringend. Maxillare in vertikaler Richtung bis zum vorderen Augenrand zurückreichend. Kieferzähne 4reihig, die der Außenreihe spitz, länger als die sehr kleinen Zähne der Innenreihen. 10 Rechenzähne am unteren Aste des vordersten Kiemenbogens, die 4 oberen derselben T-förmig. 4 Längsschuppenreihen auf den Wangen. Dorsalstacheln gegen den letzten allmählich an Höhe zunehmend. 3. Analstachel kräftiger aber ein weniger kürzer als der letzte, 16. Dorsalstachel. Die Spitze des höchsten Gliederstrahles der Dorsale wie der Anale nur wenig hinter den Beginn der Caudale fallend. Hinterer Rand der Caudale halbkreisförmig gerundet. Von dem grauvioletten Fleck am Kiemendeckel zieht eine minder intensiv gefärbte dunkle Längsbinde zur Schwanzflosse. Eine zweite stark verschwommene Längsbinde auf der dritten Längsschuppenreihe des Rumpfes unterhalb der Basis der Dorsale, vor Beginn des Schwanzstieles endigend. Schwache Spuren von dunkleren Querbinden, nach unten sich verschmälernd, an der oberen Höhenhälfte des Rumpfes. Caudale und gliederstrahliger Teil der Dorsale sehr zart violett gefleckt. Anale ungefleckt. Eine etwas schräge gestellte, grau violette Querbinde läuft von dem hinteren Teile des unteren Augenrandes, die Mundwinkel streifend, zur Unterseite des Kopfes herab.

D. 15/9. A. 3/9. L. l. 18/12+1. L. t. 3/1/11. L. h. sq. 30+1.

1 Exemplar, 103 *mm* lang, aus dem Ruaha bei Kidatu. Obere Profillinie des Kopfes in der Stirngegend schwach konkav. Nackenlinie minder rasch nach hinten ansteigend als die obere Kopflinie und schwach konvex.

Aufsteigender Rand des Vordeckels geradlinig, ein wenig nach hinten und unten geneigt, Vordeckelwinkel einem rechten gleich. Beschuppter Teil der Wangen unter der Augenmitte an Höhe die Augenlänge ein wenig übertreffend.

Die Mundwinkel fallen in vertikaler Richtung unter den vorderen Augenrand. Der Augendurchmesser ist bedeutend kürzer als die Schnauze. Stirne querüber schwach gewölbt.

Am unteren Aste des ersten Kiemenbogens liegen 10 Rechenzähne, die nach oben an Länge zunehmen. Die 4 obersten dieser Rechenzähne sind T-förmig, die 4 untersten stumpfkonisch; 2 Rechenzähne am oberen Aste, T-förmig. Schwanzstiel nur wenig höher als lang.

Die Kopflänge ist $2^3/_4$ mal in der Körperlänge (ohne Caudale) enthalten und gleicht genau der größten Rumpfhöhe. Die Länge des Auges ist 5 mal, die Schnauzenlänge $2^8/_{11}$ mal, die Breite des Interorbitalraumes

$3^3/_4$ mal, die Kopfbreite 2 mal, die Länge der Mundspalte $2^1/_2$ mal, der letzte höchste (15.) Dorsalstachel zirka $2^1/_2$ mal, der letzte (3.) Analstachel 3 mal, der höchste Gliederstrahl der Dorsale $1^3/_4$ mal, der der Anale zirka $1^2/_3$ mal, die Höhe des Schwanzstiefel $2^1/_2$ mal und die Länge desselben zirka $2^3/_4$ mal in der Kopflänge enthalten. Der gliederstrahlige Teil der Dorsale ist nach hinten und oben, der entsprechende Teil der Anale nach hinten und unten in eine Spitze ausgezogen.

Der erste Gliederstrahl der Ventrale ist mäßig fadenförmig verlängert und seine Spitze reicht bis zur Basis des 2. Analstachels zurück.

Der obere Ast der Seitenlinie durchbohrt 18 Rumpfschuppen, der untere 12 Schuppen am Rumpfe und 1 auf der Basis der Schwanzflosse. Zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der mittleren Caudalstrahlen liegen 30 Schuppen in einer horizontalen Linie, zwischen dem Beginne der Dorsale und der Seitenlinie 3, zwischen letzterer und der Einlenkungsstelle der Ventralen 11, bis zur Bauchlinie herab aber zirka 15 bis 16 Schuppen (von denen die untersten sehr klein sind), in einer Querreihe.

Paratilapia vollmeringi ist mit der früher beschriebenen *P. kilossana* sehr nahe verwandt und unterscheidet sich von letzterer in der Form der Schwanzflosse, deren hinterer Rand halbkreisförmig konvex ist und durch den über den Zwischenkiefer vorne nicht vorspringenden Unterkiefer, wodurch die Schnauze minder zugespitzt erscheint. Auch fehlt derselben eine dunkle Querbinde knapp vor der Basis der Pektorale und eine Reihe großer Ozellflecken zwischen den letzten Gliederstrahlen der Anale, deren Vorkommen jedoch auf Männchen beschränkt ist. Das mir vorliegende Exemplar von *Paratil. vollmeringi* scheint ein ♀ zu sein, wie auch die relativ geringere Verlängerung der mittleren Gliederstrahlen in de Dorsale und Anale anzudeuten scheint. In der Zahl der Rumpfschuppen längs der Höhenmitte des Rumpfes stimmen beide Arten miteinander überein, ebenso in der Zeichnung der Rumpfseiten.

	Maße in Millimetern		Maße in Millimetern
Totallänge	103	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	30
Körperlänge (ohne Schwanzflosse)	83	Länge der Pektorale	18
Größte Rumpfhöhe	30	» » Ventrale am ersten gespaltenen Strahle	25
Höhe des Schwanzstieles	12	Länge des Ventralstachels	11
Länge » »	11	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	33
Kopflänge	30	Höhe des dritten Analstachels	10
Kopfbreite	15	» » längsten Gliederstrahles der Anale	18
Länge der Mundspalte	12	Basislänge der Anale	20
» » Schnauze	11		
Breite des Interorbitalraumes	8		
Höhe des letzten Dorsalstachels	12		
» » längsten Gliederstrahles der Dorsale	17		

18. Tilapia nilotica (Lin.) Blgr.

Zahlreiche junge Exemplare von 55 bis 86 *mm* Länge aus dem kleinen Ruahafluß bei Salimu.

Bei diesen ist die Kopflänge zirka 3 mal, die größte Rumpfhöhe ein wenig mehr als $2^1/_3$ bis zirka $2^1/_4$ mal in der Körperlänge (ohne Caudale), die Augenlänge $3^4/_5$ bis $4^1/_7$ mal, die Schnauzenlänge $2^5/_7$ bis $2^3/_4$ mal, die Breite des Interorbitalraumes nahezu 3 bis $2^2/_3$ mal, die Höhe des Schwanzstieles sowie dessen Länge $2^5/_7$ bis $2^1/_4$ mal enthalten.

Die Pektorale ist bereits bei jungen Individuen ebenso lang wie der Kopf, der 3. Analstachel ebenso lang oder nur wenig kürzer als der letzte Dorsalstachel und die Länge der Schnauze gleicht $1^1/_2$ Augenlängen.

	Maße in Millimetern		
Körperlänge ohne Caudale	55	69	86
Kopflänge	19	25	29
Rumpfhöhe	24	30	38
Höhe des Schwanzstieles	7	10	13
Länge » »	7	10	12
» » Auges	$5^1/_3$	6	7
» der Schnauze	7	9	$10^1/_2$
Breite des Interorbitalraumes	$6^1/_2$	10	11
Länge der Mundspalte	6	$6^1/_2$	7

19. Tilapia adolfi n. sp.

Taf. V.

Char.: 24 bis 25 Rechenzähne am unteren Aste des ersten Kiemenbogens. Kopf nach vorne zugespitzt. Obere Kopflinie bei halberwachsenen Exemplaren ohne Krümmung ansteigend, bei alten Individuen mäßig konkav. Mundwinkel in vertikaler Richtung nur wenig hinter die kleine Narinenmündung fallend. Hinterer Rand der Caudale sehr schwach konvex oder abgestutzt mit stärker gerundeten Ecken. Erster Dorsalstachel auffallend kurz; die nächstfolgenden nehmen bis zum 4. oder 5. Stachel stufenförmig ein wenig rascher an Höhe zu als die übrigen Dorsalstacheln bis zum letzten sich erheben. 3 Längsschuppenreihen auf den Wangen. Schnauze 2 bis $2^5/_9$ mal länger als der Augendurchmesser, letzterer nahezu 2 bis $2^2/_9$ mal in der Kopflänge enthalten. Unterlippe dünn, nur nächst den Mundwinkeln mäßig wulstig. Dorsale mit 17 Stacheln und 11 bis 13 Gliederstrahlen. Ein großer, intensiv blauvioletter Fleck am Kiemendeckel. Rumpf mit ∓ stark hervortretenden, breiten Querbinden, auf denen ein wenig über der Höhenmitte der Rumpfseiten je ein dunklerer, abwechselnd größerer und kleiner Fleck bei jüngeren Exemplaren (von 204 bis 212 *mm* Länge) liegt. Bei alten Individuen (von 333 bis 360 *mm* Länge) erlöschen diese seitlichen Rumpfflecken mehr minder vollständig bis auf 2 bis 3, von denen der etwa in der Längenmitte des Rumpfes (mit Ausschluß des Schwanzstieles) gelegene Fleck auch bei jüngeren Exemplaren am größten und am schärfsten ausgeprägt ist und der letzte auf und über der 4. bis 6. oder 4. bis 7. Schuppe des hinteren, unteren Astes der Seitenlinie zwischen den letzten Gliederstrahlen der Dorsale und Anale liegt. Schuppen ungezähnt.

D. 17/11—13. A. 3/11. P. 1/12. V. 1/5. Sq. 31. L. l. 20—22/11—13.
L. tr. $3^1/_2$—4/1/11—13 (z. V.).

Kopflänge $2^5/_6$ bis 3 mal, gröste Rumpfhöhe zirka $2^1/_6$ bis $^3/_{11}$ mal in der Körperlänge (ohne Caudale), Kopfbreite $1^3/_4$ bis $1^2/_3$ mal, Länge der Mundspalte zirka $3^1/_3$ bis nahezu 3 mal, Breite derselben nahezu 3 mal, bis nahezu $2^3/_5$ mal, Länge der Schnauze $2^5/_{12}$ bis zirka $2^1/_5$ mal, Länge des Auges $4^5/_6$ bis $5^3/_5$ mal, Breite des Interorbitalraumes $2^1/_2$ bis $2^3/_7$ mal, 1. Dorsalstachel $8^2/_7$ bis 9 mal, 6. Dorsalstachel $3^2/_5$ bis zirka 4 mal, letzter Dorsalstachel $2^2/_9$ bis $2^1/_5$ mal, 6. höchster Gliederstrahl der Dorsale etwas mehr als $1^1/_4$ bis $1^3/_8$ mal, 3. Analstachel zirka $2^1/_2$ bis $2^1/_3$ mal, Höhe des Schwanzstieles $2^1/_8$ bis $2^1/_{12}$ mal, Länge desselben $2^5/_{12}$ bis $2^5/_7$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Ventralen reichen nahezu oder genau bis zur Analmündung, die sichelförmigen Brustflossen bis zur letzteren zurück oder noch ein wenig über den Beginn der Anale hinaus und sind stets länger als der Kopf.

Die Stacheln der Dorsale sind ein wenig schlanker als bei *Tilapia nilotica* und nehmen vom 1. bis zum letzten allmählich an Höhe zu. Der gliederstrahlige Teil der Dorsale erreicht seine größte Höhe am 6. Strahle, der mehr minder genau bis zur Längenmitte der Caudale zurückreicht. Die folgenden Gliederstrahlen nehmen so rasch an Höhe ab, daß die Flosse nach oben und hinten spitzwinkelig zuläuft. Ähnlich verhält es sich mit dem gliederstrahligen Teile der Anale.

Die Schuppen unter den Augen sind kleiner als die Schuppen am Kiemendeckel.

Kieferbezahnung wie bei *T. nilotica.*

Der gliederstrahlige Teit der Dorsale und der Anale ist zuweilen so tief dunkel gefärbt, daß die sonst daselbst wie auf der Caudale gelegenen zahlreichen, grauvioletten Flecken in der dunklen Grundfärbung vollständig verschwinden.

2 halberwachsene Exemplare von 204 und 212 *mm* Länge aus dem Mukondokwa bei Kilossa, 2 größere von 333 und 360 *mm* Länge aus dem Ulanga-Flusse bei Ifakara. In der Form des Kopfes stimmt die hier beschriebene Art mehr mit *T. zillii* als mit *T. nilotica* überein, ebenso in der Zeichnung des Rumpfes, zeigt aber 24 bis 25 Rechenzähne am unteren Aste des Kiemenbogens wie *T. nilotica,* und weicht von letzterer durch die regelmäßige Höhenzunahme der Dorsalstacheln vom 5. bis zum letzten Stachel und die etwas geringere Stärke der Stacheln auffallend und konstant ab.

	Maße in Millimetern			Maße in Millimetern	
Totallänge	212	360	Höhe des sechsten Dorsalstachels	17	26
Körperlänge	169	292	» » letzten »	27	42
Kopflänge	58	100	» » längsten Gliederstrahles der Dorsale	47	73
Kopfbreite	33	60	Länge der Pektorale	62	106
Rumpfhöhe	78	128	» » Ventrale	56	87
Höhe des Schwanzstieles	27	46	Höhe des dritten Analstachels	23	37
Länge » »	24	37	» » längsten Gliederstrahles der Anale	42	75
Mundlänge	$17^1/_2$	35	Abstand der Dorsale vom vorderen Kopfende	66	107
Mundbreite	$19^1/_2$	$38^1/_2$			
Schnauzenlänge	24	46			
Länge des Auges	12	18	Abstand der Ventrale vom vorderen Kopfende	71	$115^1/_2$
Breite des Interorbitalraumes	23	41			
Höhe des ersten Dorsalstachels	7	11			

20. Mastacembelus taeniatus Blgr.

Tafel IV, Fig. 3 bis 3*a*.

Char.: Schnauze schuppenlos. Dorsale und Anale vollständig mit der Caudale vereinigt. Zwei Analstacheln. Präorbitale und Vordeckel stachellos. Analmündung viel näher zur Caudale als zum vorderen Kopfende gelegen. Schnauzenanhang in 3 Läppchen endigend, zirka 2 mal länger als das kleine Auge. Mundspalte bis zum vorderen Augenrand zurückreichend. Kopf unbedeutend weniger als $2^1/_3$ mal länger als sein Abstand von dem Beginn der Dorsale. D. XXXIII/68. A. II/74 an 76.

Hellbraun; eine intensiv dunkelbraune, hellgerandete Längsbinde vom vorderen seitlichen Schnauzenende zur Caudale ziehend, längs der Schnauze fast nur linienförmig, hinter dem Auge bis zur Analgegend an Höhe zunehmend, hierauf allmählich an Höhe abnehmend und noch vor Beginn der 2. Längenhälfte des ganzen Körpers in unregelmäßige Querflecken aufgelöst, die sich erst gegen die Caudale zu wieder zu einer Zickzackbinde vereinigen. Unterhalb der Seitenlinie zahlreiche, minder intensiv braun gefärbte, unregelmäßige, runde oder quergestellte Flecken. Längs der Rückenlinie eine Reihe intensiv dunkelbrauner hell umrandeter Flecken. Von diesen sind die 3 vordersten am Nacken vor der Dorsale und die an der Basis des gliederstrahligen Teiles der Dorsale gelegenen Flecken etwas größer als die übrigen Flecken, von denen je einer die Basis der einzelnen Dorsalstacheln umgibt.

D. XXXIII/68. A. II/74 an 76. C. 16. P. 18.

Die größte Rumpfhöhe über der Analmündung ist ein wenig mehr als 12 mal, die Kopflänge $8^1/_7$ mal in der Totallänge (mit Einschluß der Schwanzflosse), die Schnauzenlänge mit Ausschluß des häutigen, dreifiedrigen Schnauzenanhanges, dessen Länge 2 Augenlängen gleicht, sowie die Mundlänge je zirka $3^1/_2$ mal, die Augenlänge $17^1/_3$ mal in der Kopflänge oder $5^1/_3$ mal in der Schnauzenlänge, die Kopfhöhe $2^1/_6$ mal, die Kopfbreite in der Deckelgegend $2^8/_9$ mal, die Breite des Interorbitalraumes $8^2/_3$ mal in der Kopflänge enthalten. Die Mundspalte reicht bis unter den Vorderrand des sehr kleinen Auges.

Pektorale und Caudale kurz, gerundet, von nahezu gleicher Länge, die zirka $4^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten ist. Dorsale, Anale und Caudale gehen vollständig ineinander über. Der Abstand des ersten Dorsalstachels vom hinteren seitlichen Kopfende gleicht nahezu einer halben Kopflänge (ohne Schnauzenanhang). Die Analmündung liegt um zirka $^4/_5$ einer Kopflänge näher zum hinteren Ende der Schwanzflosse als zum vorderen Kopfende. Erster Analstachel sehr kurz.

Rumpfschuppen sehr klein in zirka 20 Längsreihen zwischen der Seitenlinie und dem Beginn des gliederstrahligen Teiles der Dorsale.

1 Exemplar, 213 *mm* lang, aus dem Bache Msola, einem Zuflusse des Ulanga bei Kiperege.

	Maße in Millimetern		Maße in Millimetern
Totallänge	213	Länge des Schnauzenanhanges	3
Körperlänge (mit Ausschluß der Schwanzflosse)	206	» » Auges	$1^1/_2$
Rumpfhöhe über der Analmündung	$19^1/_2$	Abstand der Dorsale vom seitlichen hinteren Kopfende	11
Kopflänge	26	Abstand der Analmündung vom vorderen Kopfende	114
Kopfbreite	9	Abstand der Analmündung vom hinteren Ende der Caudale	99
Kopfhöhe	12		
Länge der Mundspalte	$7^1/_2$		
» » Schnauze ohne den häutigen Anhang	$7^1/_2$		

Das hier beschriebene Exemplar aus dem Flußgebiete des Ulanga-Rufiji weicht in der Zahl der Gliederstrahlen in der Dorsale und Anale von dem typischen Exemplare aus dem Tangjika-See ab. Da jedoch bei der Mehrzahl der *Mastacembelus*-Arten in dieser Beziehung bedeutende Schwankungen vorkommen, zweifle ich bei Übereinstimmung in der Zahl der Dorsalstacheln sowie in anderen wesentlicheren Charakteren, wie zum Beispiel in dem Mangel eines Präorbital- und Präoperkelstachels und in der Gleichförmigkeit der Rumpfzeichnung nicht, daß mir ein zweites Exemplar von *Mastacembelus taeniatus* Blgr. vorliege.

Die Zahl der bisher bekannten *Mastacembelus*-Arten beträgt 45 (s. Boulenger's »Synopsis of the Fishes of the Genus *Mastacembelus* 1912«), von denen mehr als die Hälfte, 30 Arten, auf das tropische Afrika, 12 auf das südöstliche, 2 auf das südwestliche Asien und 1 Art auf den Yangtsee-kiang in China entfallen. Von den afrikanischen Arten kommen nach unseren bisherigen Kenntnissen 6 Arten ausschließlich im Tanganjika-See und eine 7. Art (*M. taeniatus*) im Tanganjika- und im Flußgebiete des Ulanga-Bufiji vor, ferner 8 Arten im Stromgebiete des Kongo, endlich nur 1 Art im Nilgebietes, und zwar im See Victoria (bei Runjaka und Buganga). Aus dem Senegal ist derzeit noch keine *Mastacembelus*-Art bekannt und es scheint die Verbreitung der Gattung *Mastacembelus* im westlichen Afrika nach Norden zu in dem Gambia ihren Abschluß zu finden.

Ubersicht der beschriebenen Arten und deren Fundstellen.

Mormyridae.

1. *Gnathonemus graeverti* n. sp. — Msola-Bach, Zufluß des Ruaha, bei Kiperege.
2. *Petrocephalus affinis* n. sp.? — Msola-Bach bei Kiperege.

Characinidae.

3. *Hydrocyon lineatus* Blkr. — Ulanga-Fluß bei Ifakara.
4. *Alestes adolfi* n. sp. — » » »
5. *Distichodus albini* n. sp. — » » »
6. *Citharinus congicus* Blg. — » » »

Cyprinidae.

7. *Labeo kilossana* n. sp.? (an *Labeo victorianus* Blgr. juv.?) — Mukondokwa-Fluß (Zufluß des Vami) bei Kilossa.
8. *Labeo ulangensis* n. sp. — Ulanga-Fluß bei Ifakara.
9. *Barbus hindii* Blgr. — Mukondokwa-Fluß bei Kilossa.
10. — *serrifer* Blgr. — Mgeta- und Msola-Bach, Zuflüsse des Ulanga, bei Muhanga u. Kiperege.
11. — *kiperegensis* n. sp. — Msola-Bach bei Kiperege.

Siluridae.

12. *Clarias gariepinus* (Busch.) Gehr. — Mukondokwa bei Kilossa.
13. *Eutropius moebii* Pfeff. — Ulanga-Fluß bei Ifakara.
14. — *longifilis* n. sp.? — Wasserlauf bei Kiperege.
15. *Bagrus occipitalis* Blgr. — Ulangu-Fluß bei Ifakara.

Cichlidae.

16. *Paratilapia kilossana* n. sp. — Mukondokwa-Fluß bei Kilossa und Ruaha-Fluß bei Kidatu.
17. *Paratilapia vollmeringi* n. sp. — Ruaha bei Kidatu.
18. *Tilapia nilotica* (L.) Blgr. — Kleiner Ruaha-Fluß bei Salimu.
19. *Tilapia adolfi* n. sp. — Mukondokwa-Fluß bei Kilossa, Ulunga bei Ifakara.

Mastacembelidae.

20. *Mastacembelus taeniatus* Blgr. — Bach Msola bei Kiperege.

Tafel I.

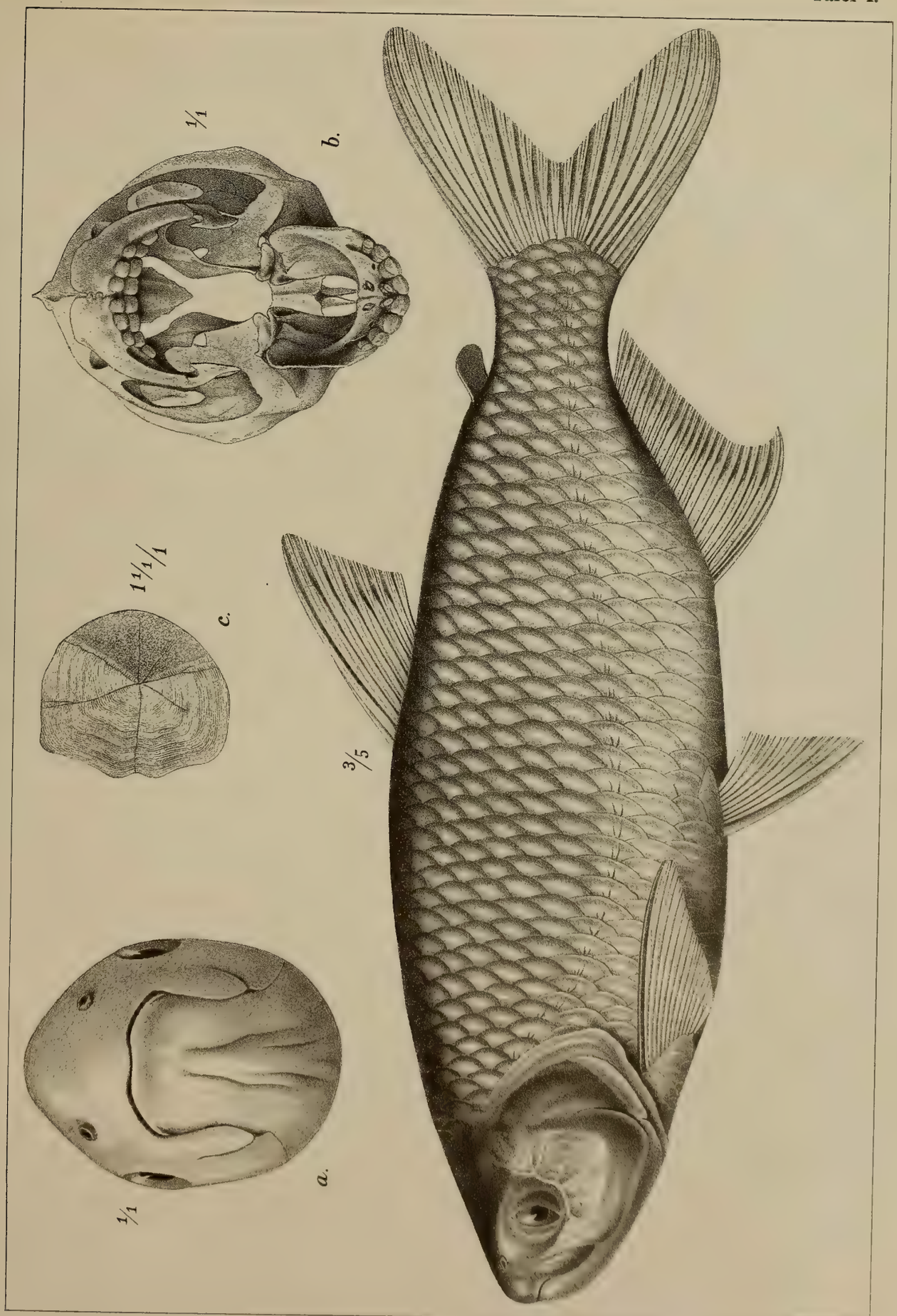
Tafel I.

Fig. 1. *Alestes adolfi* n. sp.

Fig. *a*. Vordere Ansicht des Kopfes.

Fig. *b*. Mundspalte geöffnet.

Fig *c*. Schuppe der Seitenlinie ($1^1/_2/1$).



J. Fleischmann, n. d. Natur gez.

Druck aus der k. k. H...

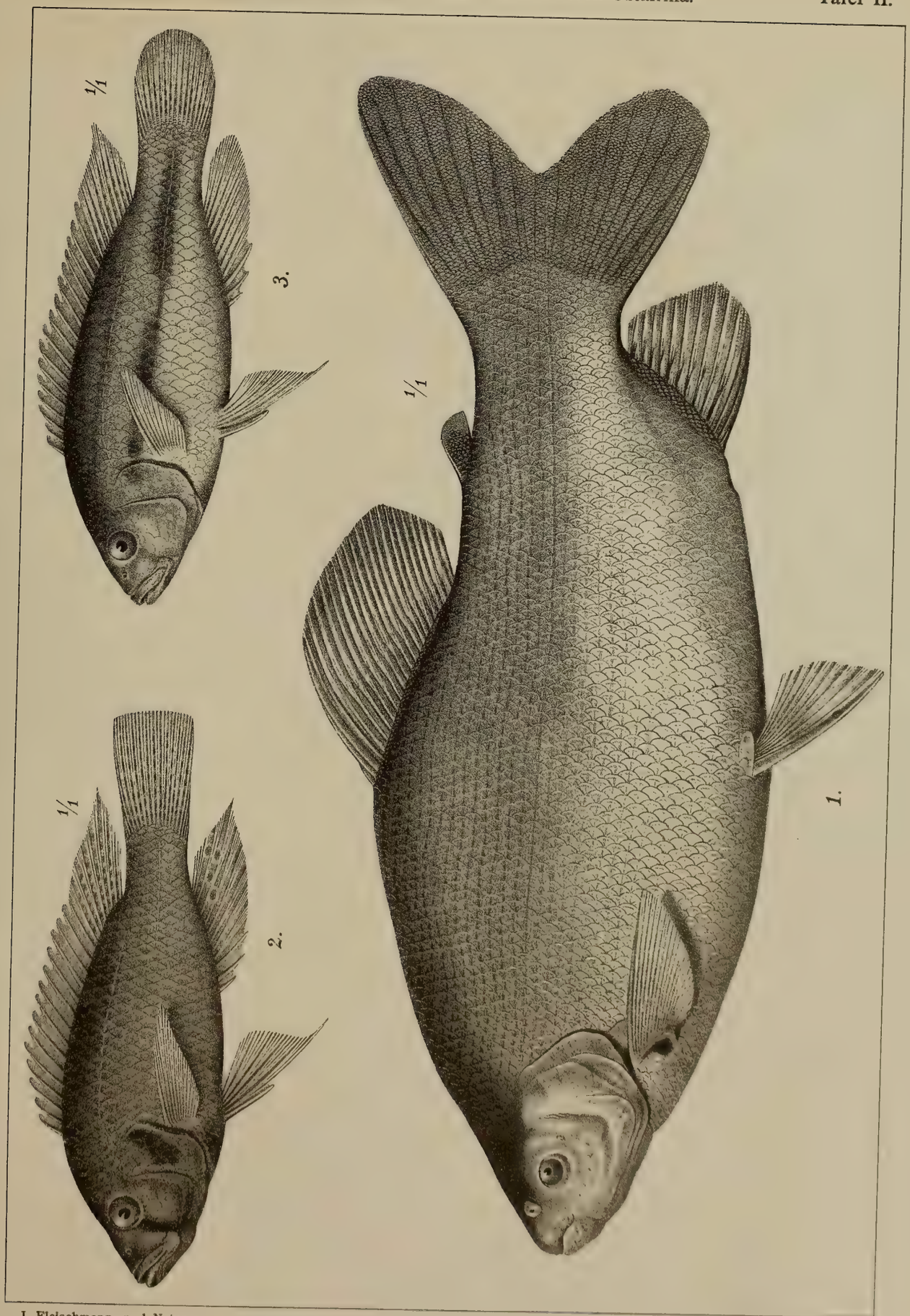
Tafel II.

Tafel II.

Fig. 1. *Distichodus albini* n. sp., in $^1/_2$ nat. Größe.

» 2. *Paratilapia kilossana* n. sp.

» 3. » *volmeringei* n. sp.



J. Fleischmann, n. d. Natur gez.

Druck aus der k. k. Hof u. Staat

Tafel III.

Tafel III.

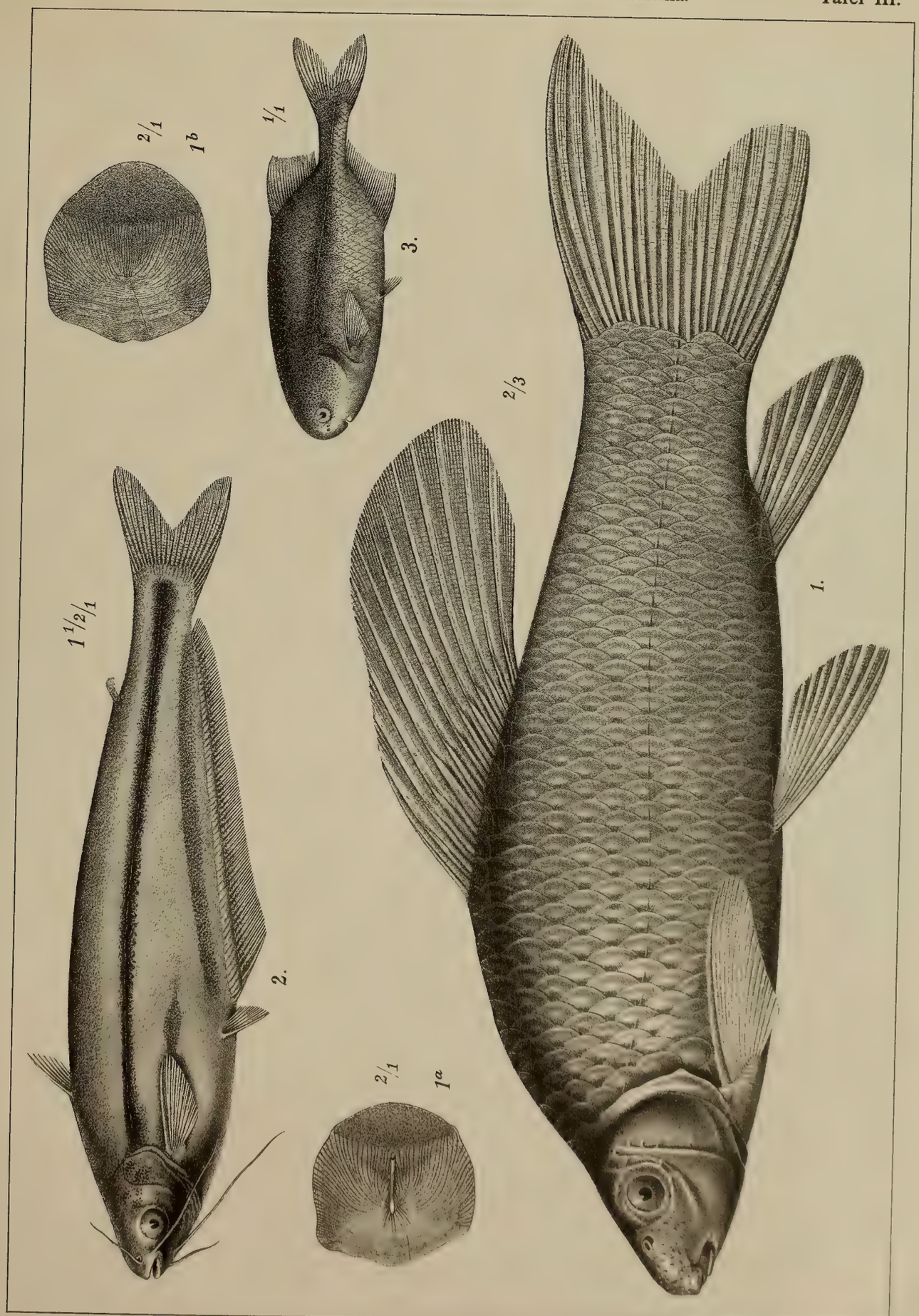
Fig. 1. *Labeo ulangensis* n. sp., in $^2/_3$ nat. Größe.

Fig. 1 *a*. Eine Schuppe der Seitenlinie, 2 mal vergr.

» 1 *b*. Schuppe oberhalb der Seitenlinie, 2 mal vergr.

» 2. *Eutropius longifilis* n. sp. ?, $1^1/_2$ mal vergr.

» 3. *Petrocephalus affinis* n. sp. ?



Jos. Fleischmann, n. d. Natur gez.

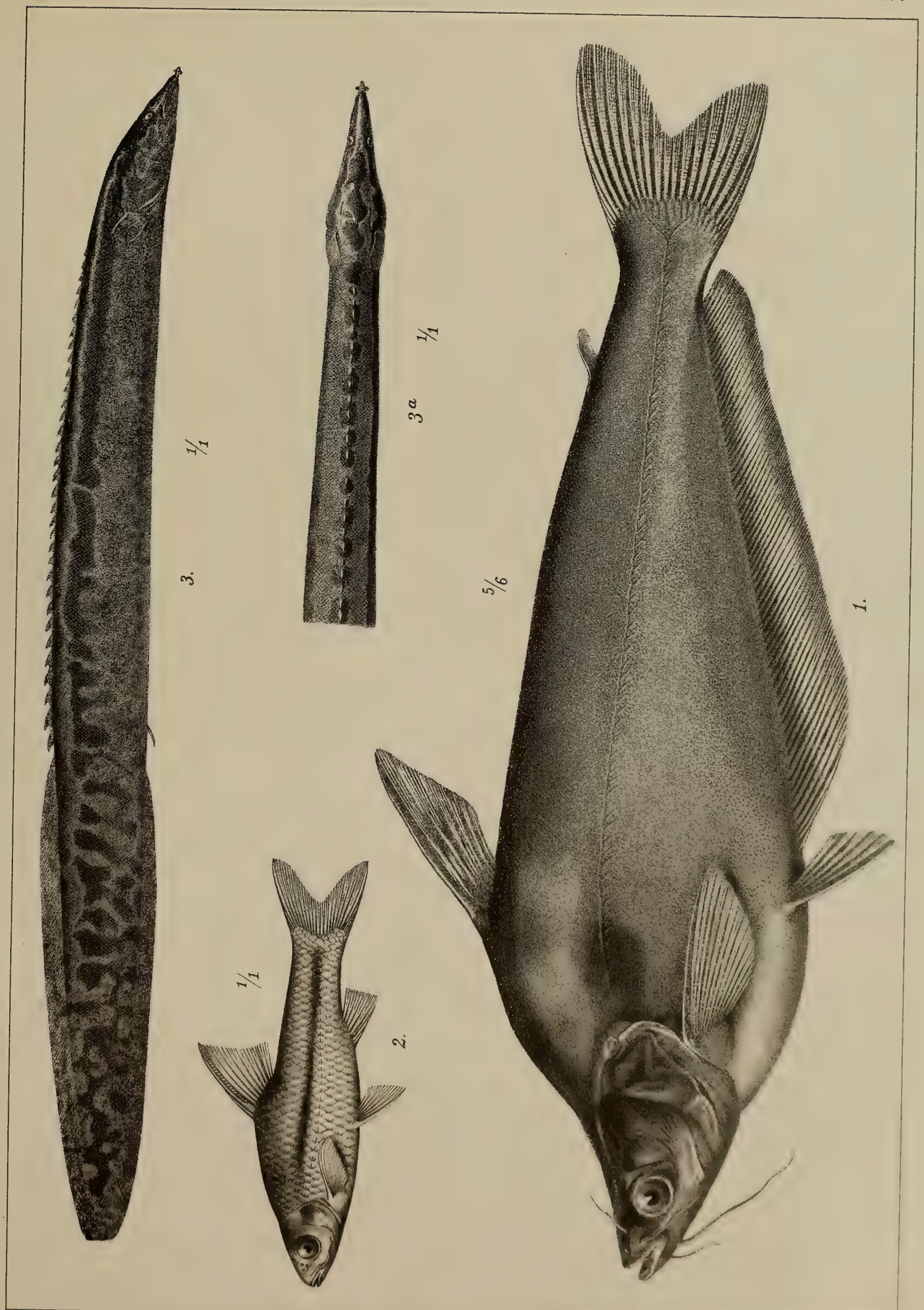
Tafel IV.

Tafel IV.

Fig. 1. *Eutropius moebii* Pfeff.

» 2. *Barbus kiperegensis* n. sp.

» 3. *Mastacembelus taeniatus* Blgr., Fig. 3*a*.
Rumpf von oben gesehen.



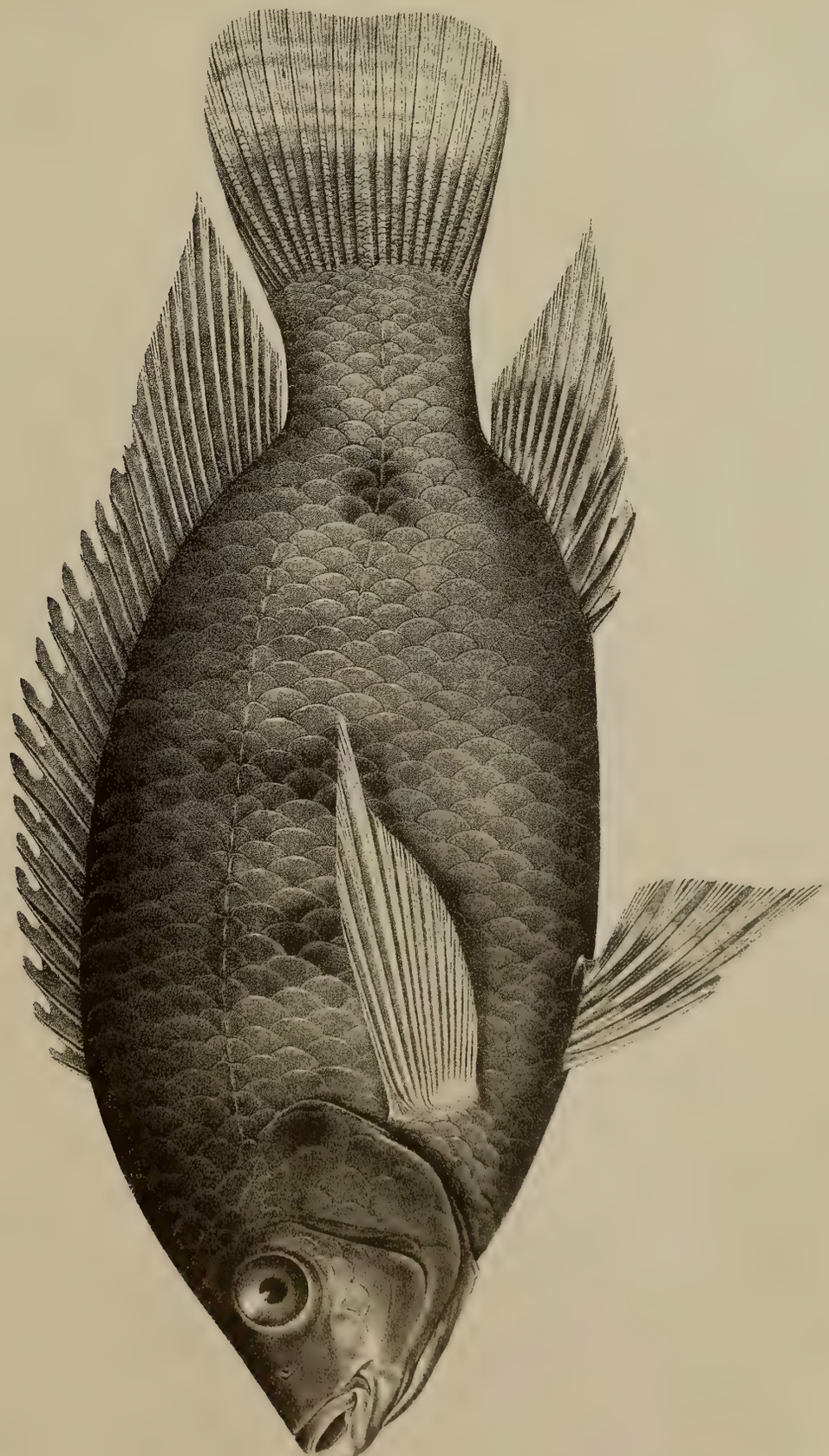
Jos. Fleischmann, n. d. Natur gez.

Druck aus der k. k. Hof u. Staat

Tafel V.

Tafel V.

Tilapia adolfi n. sp.



1/1

Jos. Fleischmann, n. d. Natur gez.

BEITRÄGE ZUR VERGLEICHENDEN ANATOMIE DER NARCISSEAE

VON

ROBERT EBERSTALLER.

AUS DEM INSTITUT FÜR SYSTEMATISCHE BOTANIK AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN GRAZ.

Mit 3 Tafeln und 12 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 7. JÄNNER 1915.

Einleitung.

Vorliegende Untersuchungen verfolgen den Zweck, eine zusammenhängende Darstellung der anatomischen Verhältnisse der *Narcisseae* zu geben, um daraus durch Vergleich mit der Anatomie der übrigen Gruppen der Familie der *Amaryllidaceae* sowie der nächst verwandten Familie der *Liliaceae* Merkmale gewinnen zu können, die im Verein mit morphologischen und namentlich Blütenverhältnissen für eine systematische Neueinteilung dieser beiden sicherlich noch nicht natürlich gegliederten Familien verwendbar sind. Hat sich ja doch besonders in den letzten Jahren die Überzeugung Bahn gebrochen, daß für die Systematik nicht immer bloß rein morphologische, sondern auch anatomische Merkmale berücksichtigt werden sollen und müssen, denn gerade diese ermöglichen in vielen Fällen einen Einblick in die mutmaßliche Stammesgeschichte der einzelnen Familien, Gattungen und Arten.

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich auf die Gruppe der *Narcisseae* der Unterfamilie der *Amaryllidoideae* nach der Einteilung von Pax in Engler-Prantl's Natürlichen Pflanzenfamilien. [1]

Erschwert wurden die Untersuchungen ganz besonders durch die Schwierigkeit, das nötige lebende Material zu beschaffen; dieses stammt mit wenigen Ausnahmen aus botanischen Gärten (Graz, Wien, Berlin, Kew, Palermo) und holländischen Blumenzüchtereien; die Pflanzen mußten vielfach erst aus den Zwiebeln gezogen werden. Meist lagen nur Laubblätter und Zwiebeln zur Untersuchung vor, seltener die Blütenschäfte. Auch die Herbarien weisen in der Familie der *Amaryllidaceae* meist große Lücken auf.

In der Literatur finden sich, abgesehen von der allgemeinen Bearbeitung der ganzen Familie durch Pax in den bereits erwähnten »Natürlichen Pflanzenfamilien« und von zwei aus älterer Zeit stammenden Arbeiten von Th. Irmisch, die in ausführlicher Weise zwar die Morphologie verschiedener *Amaryllidaceen*

[1] A. Engler u. K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien; II. Teil, 5. Abt., p. 110 bis 115.

aber gar nichts Anatomisches enthalten, nur ganz vereinzelte, wenige Angaben über einzelne Arten vor, nähere anatomische Untersuchungen fehlen bisher überhaupt. Dies ist wohl hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß von den hieher gehörigen Gattungen nur mehrere Arten von *Narcissus* eine größere und allgemeinere Verbreitung, besonders in Kultur, aufweisen, von den übrigen Gattungen jedoch nur noch *Pancratium* in Europa vertreten ist, während alle anderen Gattungen, den tropischen und subtropischen Gebieten der übrigen Weltteile angehörig, aus ihren natürlichen Verbreitungsgebieten nur selten, höchstens einzelne Arten als kultivierte Zimmer- oder Glashauspflanzen, erhältlich sind, trotzdem die Zahl der Arten eine verhältnismäßig große ist.

Nachstehendes Verzeichnis gibt einerseits über die Anzahl der nach Engler-Prantl und nach dem Index Kewensis derzeit bekannten Arten Aufschluß und führt anderseits jene Arten an, die ganz oder wenigstens teilweise untersucht werden konnten.

Nr.	Gattung	Anzahl der Arten nach		Untersuchte Arten
		Engler-Prantl	Index Kew.	
1	*Calliphruria*	3	3	*C. Hartwegiana* Herb.
2	*Hymenocallis*	etwa 30	44	*H. Amancaes* Nichols.
				H. calathina Nichols. *
				H. caribaea Herb.
				H. Harrisiana Herb.
				H. Macleana Nichols.
3	*Elisena*	3	3	*E. longipetala* Lindl.
4	*Eucharis*	wenige	9	*E. grandiflora* Planch. et Linden. *
				E. subedentata Benth. et Hook.
5	*Eurycles*	2	3	*E. sylvestris* Salisb.
6	*Calostemma*	3	5	*C. luteum* Sims.
7	*Cryptostephanus*	1	2	—
8	*Tapeinanthus*	1	2	—
9	*Narcissus*	etwa 35	56	*N. bulbocodium* L.
				N. incomparabilis Mill. *
				N. Jonquilla L. *
				N. papyraceus Ker-Gawl. *
				N. poëticus L. *
				N. pseudonarcissus L. *
				N. serotinus L. *
				N. tazetta L. *
10	*Pancratium*	12	28	*P. illyricum* L. *
				P. maritimum L. *
				P. Saharae Coss.
11	*Stenomesson*	19	13	—
12	*Placea*	3	6	—
13	*Hyline*	1	2	—
14	*Sprekelia*	1	2	*S. formosissima* Herb. *

Nr.	Gattung	Anzahl der Arten nach Engler-Prantl	Anzahl der Arten nach Index Kew.	Untersuchte Arten
15	*Hippeastrum*	über 50	82	*H. aulicum* Herb.
				H. equestre Herb. *
				H. reticulatum Herb.
				H. rutilum Herb.
16	*Vagaria*	1	1	—
17	*Lycoris*	4	5	*L. aurea* Herb.
				L. radiata Herb.
				L. sanguinea Maxim.
				L. squamigera Maxim.
18	*Urceolina*	3	3	*U. miniata* Benth. et Hook. *
19	*Eucrosia*	3	2	—
20	*Phaedranassa*	4	6	*P. chloracea* Herb.
21	*Eustephia*	1	3	—

Nur von den mit einem * bezeichneten Arten konnten vollständige Exemplare mit Blütenschaft, Blatt, Zwiebel und Wurzel untersucht werden, von den übrigen angeführten Arten waren Blütenschäfte nicht erhältlich. Eine Berücksichtigung der fehlenden Arten muß einer späteren Untersuchung vorbehalten bleiben.

I. Wurzel.

Die dem Zwiebelkuchen entspringenden Adventivwurzeln sind in einigen Fällen (zum Beispiel bei *Calostemma*, *Narcissus*) unverzweigt, glatt, selten etwas runzelig, weißlich und meist in einem dichten Büschel stehend, in vielen Fällen dagegen (zum Beispiel bei *Eucharis*, *Eurycles*, *Hippeastrum*, *Hymenocallis*, *Lycoris*, *Pancratium*, *Phaedranassa*, *Sprekelia*, *Urceolina*) mehr minder reichlich verzweigt und gewöhnlich stark runzelig, von bräunlicher Farbe und locker stehend.

Im anatomischen Bau zeigen die Wurzeln aller untersuchten Arten eine ziemliche Übereinstimmung, nämlich den für die Monokotylenwurzel im allgemeinen typischen Bau. Der mittlere Teil der Wurzel, im Querschnitt betrachtet, wird von dem Zentralzylinder eingenommen, der durch eine Zellschichte, das Perikambium oder Perizykel, nach außen gegen das lockere Gewebe der primären Rinde abgeschlossen ist. Der Zentralzylinder selbst wird von dem Komplex der Gefäßbündel eingenommen, und zwar findet man, wie zum Beispiel bei *Lycoris* sp., *Sprekelia* usw. beobachtet wurde, in jungen Wurzeln im Querschnitt in der Mitte ein größeres Gefäß und weiter außen herumgelagert mehrere kleine Gefäße (Taf. I, Fig. 1); in einem späteren Entwicklungsstadium wird die Mitte vom Markgewebe eingenommen, während alle Gefäße in radiären Strahlen angeordnet sind, von innen nach außen zu an Größe abnehmend; das eine ursprünglich in der Mitte gelagerte Gefäß wird also vom Markgewebe zur Seite gedrängt und einem der radiären Strahlen angelagert und ist so von den gleich großen inneren Gefäßen der übrigen Strahlen in der Regel nicht mehr zu unterscheiden; doch kommt es vor, daß auch in älteren Wurzeln ein oder

zwei größere, ungefähr zentral gelegene Gefäße vorhanden sind, von denen die Hadromplatten radiär ausstrahlen. Die Zahl der Hadromplatten schwankt je nach der Größe und dem Alter der Wurzel zwischen drei und acht. Zwischen diesen strahlig angeordneten Hadromplatten liegt das Leptom. Außer den spiraligen Verdickungen der Gefäße kommen zuweilen auch einfache und verzweigte Aussteifungsleisten vor, die von den Spiralleisten abzweigen und wie diese auch die Holzreaktion geben. Bei verschiedenen Arten sind nur die schmäleren Gefäße Spiralgefäße, während die größeren, der Mitte zu gelagerten Gefäße regelmäßige oder unregelmäßige gitter- oder netzförmige Verdickungsleisten an ihren Wänden aufweisen; beobachtet wurde dies zum Beispiel bei *Hippeastrum aulicum, Hymenocallis Amancaes* u. a. Es hat den Anschein, als ob in diesen Fällen durch die Ausbildung von Querleisten in den älteren und größeren Gefäßen die Festigkeit der Aussteifung in den Gefäßen erhöht werden soll.

Das Zentralbündel ist, wie bereits erwähnt, von einer ein- bis zweireihigen Zellschichte, dem Perikambium, umgeben, welches zwar nur aus gleichmäßig dünnwandigen Zellen besteht, die aber dicht aneinanderschließen und so doch als Schutzschichte des Zentralzylinders gegen das nach außen folgende, ziemlich großlumige, lockere und von Interzellularräumen durchsetzte, häufig radial etwas gestreckte Parenchymgewebe der Rindenschicht aufzufassen ist. Während bei vielen Liliaceen[1] der Zentralzylinder samt dem Perikambium von dem Rindenparenchym durch eine mehr oder minder entwickelte Schutzscheide, die Endodermis, getrennt ist, deren Zellen besonders an der Innenseite stark verdickt sind und der ein zweifacher Schutzzweck zugeschrieben wird, nämlich Verhinderung vorzeitigen Austretens der in den Gefäßen geleiteten Stoffe und mechanische Schutzwirkung, fehlt eine derartige Schutzscheide bei den hier untersuchten Arten gänzlich.

Die äußerste Schichte des Rindenparenchyms besteht in der Regel aus ziemlich großen, ebenfalls dünnwandigen Zellen in ein oder zwei Reihen; diese Zellen schließen aber dicht aneinander, bilden im Gegensatz zum übrigen Rindenparenchym keine Interzellularräume und sind meist verkorkt und bilden so einen Schutz der ganzen Wurzel gegen außen, denn die nach außen noch folgende dünnwandige Epidermis stirbt bald ab, ihre Zellen kollabieren und werden nach und nach abgestoßen, worauf dann jene aus verkorkten, dicht aneinander schließenden Zellen bestehende Schichte, die Exodermis, die Funktion der Epidermis übernimmt. Die auf die Exodermis nach innen folgenden Zellreihen des Rindenparenchyms kollabieren in älteren Wurzeln und bilden dann eine Schichte meist mit Luft erfüllter Zellüberreste, die die Schutzfähigkeit der Exodermis noch erhöht und anderseits mit ein Grund sein dürfte zu dem runzeligen Aussehen der älteren Wurzeln.

Im Rindenparenchym treten häufig auch längliche, im Querschnitte den übrigen Zellen ähnliche Zellen auf, welche in Schleimmassen gebettete Raphidenbündel führen.

Besonders gegen die Wurzelspitze zu wachsen die nach außen stets etwas vorgewölbten Epidermiszellen vielfach zu mehr minder langen Wurzelhaaren aus. Die Zahl der gebildeten Wurzelhaare hängt, zum Teile wenigstens, ab von der Güte des Nährbodens; je ärmer der Boden an den nötigen Nährstoffen ist, desto mehr Wurzelhaare werden ausgebildet, um die nötige Menge von Nährstoffen aufnehmen zu können. Als einen Beweis hiefür kann man wohl die bei den in Blumentöpfen gezogenen Pflanzen gemachte Beobachtung gelten lassen, daß hier die Wurzeln, solange sie in der an Nährstoffen reichen lockeren Gartenerde waren, nur ganz spärliche Wurzelhaare besaßen, sobald sie aber entlang der Wand des Blumentopfes wuchsen, mit langen Wurzelhaaren dicht besetzt waren; doch soll damit nicht gesagt werden, daß die Gründe des Auftretens zahlreicher Wurzelhaare im erwähnten Falle nicht auch anderer, physiologischer Natur, waren, zum Beispiel durch die rauhe Oberfläche des Blumentopfes hervorgerufene Berührungsreize oder zum Zwecke der Ausscheidung von möglichst viel Säure zur Resorbierung des festen Wachstumshindernisses. Bei manchen Arten (zum Beispiel *Hippeastrum aulicum*) treten zwischen den längsgestreckten, auch die Wurzelhaare bildenden Epidermiszellen regelmäßig kurze, isodiametrische Zellen auf, die nach außen schwach vorgewölbt, nach innen etwas konisch verschmälert sind (Taf. I,

[1] Siehe Fuchsig, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Lilioideen; p. 35.

Fig. 3); ob diesen durch ihre kurze Gestalt auffälligen Zellen eine eigene Bedeutung zukommt, ist nicht bekannt.

Zu erwähnen ist noch, daß sich bei einigen Arten (zum Beispiel *Hymenocallis Amancaes, H. calathina, Sprekelia formosissima, Urceolina miniata*) schon in den ganz jungen Wurzeln in der Mitte des Zentralzylinders gewöhnlich drei bis fünf, im Querschnitt rundliche, verhältnismäßig große Gänge vor finden, voneinander durch ein bis zwei Reihen kleiner Markzellen getrennt, welche diese Gänge rings umgeben (Taf. I, Fig. 2); von diesen Gängen strahlen, im Querschnitt betrachtet, die Hadromplatten aus, sodaß die Gänge beim ersten Anblick den Eindruck von großen Gefäßen ohne Verdickungsleisten machen. Es sind aber keine Zellen, sondern Gänge, die die Wurzel ihrer ganzen Länge nach durchziehen; es dürfte am ehesten wohl die Annahme berechtigt sein, daß es sich hier um schleimführende, den Zentralteil der Wurzel durchziehende Kanäle handelt; an einer frisch abgeschnittenen Wurzel findet besonders in der Mitte des Querschnittes reichlicher Austritt von schleimiger Flüssigkeit statt.

In den Wurzeln von *Lycoris radiata*, besonders in deren jüngeren Verzweigungen, beobachtete ich in der Rindenparenchymschicht zahlreiche gelblichgrüne Öltröpfchen verschiedener Größe.

II. Zwiebel.

Die Arten der untersuchten *Narcisseae* weisen durchwegs echte Zwiebeln in vollkommener Ausbildung auf. Die Zwiebelschuppen, welche auf dem ziemlich flachen Zwiebelkuchen aufsitzen, bilden sich aus der unterirdischen Fortsetzung des geschlossenen Scheidenteiles der Laubblätter durch Anschwellung und starke Vermehrung des inneren, parenchymatischen Zellgewebes, in welchem die Reservestoffe gespeichert werden. Es wird also hier die Zwiebel nur aus dem Basalteil der Laubblätter gebildet, während zum Beispiel in den Zwiebeln verschiedener Liliaceen[1] dazwischen auch eigene Niederblätter zu Zwiebelschuppen umgebildet werden; es sind daher bei den hier untersuchten Arten die Zwiebelschuppen alle ringsum geschlossen und besitzen an ihrem oberen Ende die Narben der alten, bereits abgestorbenen Blattspreiten früherer Jahre. Der Blattscheidenring ist zuerst ganz ungleichmäßig ausgebildet, indem die eine Hälfte durch die Fortsetzung des Blattstieles, beziehungsweise der Mittelrippe der Blattspreite, ziemlich dick ist und zahlreiche Gefäßbündel enthält, während der andere Teil anfangs oft nur aus zwei bis drei Zellreihen besteht und höchstens an den Übergangsstellen in den breiteren Teil kleine Gefäßbündel besitzt. Erst späterhin läßt sich auch in dem dünneren Teil deutlich eine äußere und eine innere Epidermis unterscheiden, indem sich von beiden Seiten her parenchymatisches Gewebe einschiebt, das dann auch von Gefäßbündeln durchzogen wird, die sich von den seitlich gelagerten Bündeln abgezweigt haben; eine reichliche Vermehrung jenes Parenchymgewebes bedingt dann in erster Linie das Anschwellen der Zwiebelschuppen.

Die älteren, äußeren Zwiebelschuppen geben ihre Speicherstoffe, neben schleimiger Flüssigkeit von gewöhnlich milchiger Färbung hauptsächlich Stärkekörner, allmählich an die Pflanze ab, das Speichergewebe schrumpft zusammen, die ehemals fleischigen Zwiebelschuppen werden immer dünner und endlich ganz trockenhäutig und bilden dann als braune Häute eine Schutzhülle für den fleischigen Teil der Zwiebel. Diese Hülle besteht entweder aus zahlreichen Schuppen oder nur aus ganz wenigen dünnen Häuten; letzteres ist zum Beispiel bei der Zwiebel von *Lycoris*-Arten der Fall.

Während der Zwiebelkuchen aus parenchymatischem Grundgewebe und den dazwischen gelagerten Gefäßbündeln gebildet wird, ohne aber Speicherstoffe zu führen, bestehen die Zwiebelschuppen aus einer wohl ausgebildeten inneren und äußeren Epidermalschicht, welche das aus großen Parenchymzellen bestehende Speichergewebe zwischen sich einschließen. Die Epidermiszellen sind in der Regel in der Längsrichtung gestreckt, schmal, im Querschnitt gewöhnlich breiter als hoch; die Zellen der äußeren

[1] Vgl. Menz, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Gattung *Allium*; p. 16 und p. 43.

Epidermis haben nur schwach vorgewölbte, verdickte Außenwände, dagegen zarte Seiten- und Innenwände; die Zellen der inneren Epidermis sind gewöhnlich viel flacher und niedriger und auch an ihren Außenwänden gar nicht oder höchstens sehr schwach verdickt. Entweder ist das ganze parenchymatische Gewebe, das von außen nach innen allmählich größer werdende, vielfach von Interzellularräumen umgebene Zellen aufweist, mit zahlreichen Stärkekörnern erfüllt, was die Regel ist, oder die Menge der eingelagerten Stärke nimmt in jeder Zwiebelschuppe nach innen zu ab, sodaß die an die innere Epidermis grenzenden Zellschichten keinen Stärkeinhalt mehr aufweisen. Die Menge der eingelagerten Reservestoffe hängt jedoch wesentlich davon ab, ob sich die Zwiebel im Ruhestadium befindet oder in kräftigem Wachstum begriffen ist. In dem Speichergewebe verlaufen in regelmäßigen Abständen kollateral gebaute Gefäßbündel, die in älteren Zwiebelschuppen nicht viel mächtiger werden und überhaupt nur wenige Gefäße im Hadromteil aufweisen, der stets nach innen gekehrt ist. Außerdem verlaufen im Speichergewebe noch ziemlich zahlreiche längsgestreckte, im Querschnitt rundliche Zellen, gewöhnlich in Längsreihen übereinander liegend, welche in ihrem Innern keine Stärkekörner, sondern zahlreiche Raphiden, zu Bündeln in einer schleimigen Flüssigkeit gelagert, führen.[1] Diese Raphidenbündel bleiben auch in den alten eingetrockneten Außenhäuten erhalten und man darf wohl annehmen, daß sie den Schutz, den diese Häute den fleischigen Zwiebelschuppen gewähren, noch ganz bedeutend durch Aussteifung des kollabierten Gewebes erhöhen.

Bemerkt sei hier, daß ich an der äußeren Epidermis einiger mittlerer Zwiebelschuppen von *Sprekelia formosissima*, die reichlich Stärke gespeichert hatten, Spaltöffnungen fand, obwohl an die Oberfläche dieser eng aneinander liegenden glatten Zwiebelschuppen sicherlich weder Licht noch Luft direkten Zutritt haben, diese Spaltöffnungen daher ihre Funktion nicht ausüben können, übrigens auch schon ein etwas verkümmertes Aussehen zeigten.

Schließlich sei hier eine Gewebsschicht näher beschrieben, die wegen ihres auffallenden, aber anscheinend ganz vereinzelten Vorkommens einiges Interesse verdient und deren Funktion noch nicht klargestellt ist. Gefunden wurde dieses Gewebe in allen Zwiebelschuppen mehrerer als *Lycoris radiata* (in einem Falle wohl nur infolge Verwechslung als *Pancratium illyricum*) bezeichneten Pflanzen im Glashause des Botanischen Gartens in Graz, doch konnte die Richtigkeit der Namensbezeichnung nicht nachgeprüft werden, da die Pflanzen bisher nicht zum Blühen gebracht werden konnten, eine Bestimmung auf Grund der vegetativen Organe allein jedoch nicht möglich ist. Durch Vergleich mit Exemplaren von *Pancratium illyricum*, die aus Sizilien bezogen waren, konnte nur festgestellt werden, daß die fragliche Pflanze mit *Pancratium illyricum*, wie schon erwähnt, sicher nicht identisch ist, sondern sich in den Blättern und in der Form der Zwiebel unterscheidet; eine aus einer holländischen Gärtnerei bezogene *Lycoris radiata* besaß zwar Ähnlichkeit in der Form und Gestalt der Blätter und Zwiebel, doch zeigt die Blattanatomie, wie im folgenden Abschnitt erwähnt sein wird, einen Unterschied und außerdem fand sich das fragliche Gewebe in den aus Holland bezogenen Zwiebeln nicht vor; die Frage nach dem richtigen Namen der Pflanze muß daher noch offen bleiben. Die Eigenartigkeit des bisher noch nirgends beschriebenen Gewebes veranlaßt mich aber, es hier ausführlicher zu erwähnen. Zwischen der inneren Epidermis der Zwiebelschuppen und dem angrenzenden Parenchymgewebe, das bei dieser Pflanze an der Innenseite stärkelos war, befindet sich eine ein- bis mehrreihige Lage von längsverlaufenden, im Querschnitt runden, aus feinen enggewundenen Spiralfasern bestehenden gefäßartigen Gebilden, die sich vereinzelt auch zwischen die Zellen des anstoßenden Parenchymgewebes und bisweilen selbst zwischen Hadrom- und Leptomteil der Gefäßbündel einschieben (Taf. I, Fig. 4 und 5). Diese Spiralfasern sind schon beim mechanischen Zerreißen der Zwiebelschuppen mit freiem Auge als feine, lang sich dehnende und seidig glänzende Fäden wahrzunehmen und setzen beim Durchschneiden einen ganz bedeutenden Widerstand entgegen. Zu bemerken ist, daß diese tracheidenartigen Gebilde, wenn sie auch in vereinzelten Fällen sich zwischen

[1] Vgl. A. de Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane; p. 146.

Hadrom- und Leptomteil einschieben, mit den Gefäßbündeln in keinem Zusammenhang stehen, mit deren Stoffleitung also nichts zu tun haben können; sie zeigen auch, im Gegensatz zu den Gefäßen der Bündel, weder Holzreaktion mit Phlorogluzin-Salzsäure noch die Zellulosereaktion mit Jod-Schwefelsäure, sondern färben sich bei Behandlung mit letzterem Reagens gelb; auch eine Färbung eines allfälligen schleimigen Inhaltes konnte nicht beobachtet werden. Eine Zellwand konnte bei diesen Spiralfasern, die zu drei bis fünf ganz enge aneinanderliegen, nicht nachgewiesen werden, dürfte also jedenfalls schon sehr frühzeitig zugrunde gehen oder sich in jene Faserstränge auflösen. Infolge ihres Auftretens an der Innenseite der Zwiebelschuppen können diese Spiralfasern auch nicht, wenigstens nicht in erster Linie, als Schutzorgane gedeutet werden; es handelt sich hier vielmehr höchstwahrscheinlich um eine Vorrichtung, die zu dem Zwecke ausgebildet wurde, um Wasser in größeren Mengen in widerstandsfähigen Organen aufzuspeichern; dies deutet auf ein relativ trockenes Verbreitungsgebiet der Pflanze. Erwähnenswert ist an diesen Zwiebeln noch eine andere Einrichtung; sie besitzen nämlich nur eine ganz dünne Außenhülle absterbender Zwiebelschuppen, die hier nicht, wie es bei den meisten Zwiebeln der Fall ist, lange als Schichte trockener Häute erhalten bleiben, sondern sehr bald vermodern, sodaß eine braune Außenhülle nicht vorhanden ist; die Widerstandsfähigkeit der Zwiebelschuppen wird hier jedoch durch eine andere Ausbildung und Lagerung der Epidermiszellen vergrößert. Die Epidermiszellen sind an der Innenseite der Zwiebelschuppen nicht längsgestreckt, wie dies sonst bei den untersuchten Zwiebeln dieser Pflanzengruppe der Fall ist, sondern quergestreckt, während sie an der Außenseite längsgestreckt, jedoch an ihren Seitenwänden verschieden stark wellig ausgebogen sind und mit ihren gewellten Wänden ineinander greifen. Daß durch eine derartige Form und Anordnung der inneren und äußeren Epidermiszellen den fleischigen Schuppen erhöhte Festigkeit verliehen wird, die eine stärkere Außenhülle alter Zwiebelschuppen entbehrlich macht, ist ohne weiteres einleuchtend. Die Schutzfähigkeit dieser derartig angeordneten Epidermiszellen erfährt dann durch das oben beschriebene zähe, spiralige Wassergewebe auch noch eine bedeutende Erhöhung.

Kurze Erwähnung findet ein ähnliches Gewebe durch Irmisch in einer seiner Arbeiten;[1] es heißt dort, daß bei mehreren untersuchten *Nerine-* und *Amaryllis*-Arten »die Schalen der Zwiebeln von äußerst zarten Spiralfasern, die zu mehreren in ein Band vereinigt dicht anliegende Spiralwindungen bilden, dicht durchzogen werden. Wenn man die Schalen, von denen auch die äußersten ganz dünnen und trocknen durch jene Fasern eine gewisse Zähigkeit erlangen, aus einander zieht, so erscheinen die Fasern als sehr dehnbare, spinnewebenartige Fäden, die sich, ohne zu reißen, oft über einen Zoll weit ausdehnen lassen.« Näheres über den Bau und die Funktion dieses Gewebes ist aber hier nicht ausgesprochen. (In einer daraufhin untersuchten Zwiebel von *Amaryllis Belladonna*, welche Art von Irmisch unter anderen auch angegeben wird, fand sich jedoch kein derartiges Gewebe vor, während mir die übrigen angegebenen Arten, die aber alle nicht in die hier untersuchte Gruppe der *Narcisseae* gehören, nicht zur Verfügung standen.)

In der Literatur fand ich sonst keine weiteren Angaben über ein derartiges Gewebe in den Zwiebelschuppen von Monokotyledonen, doch dürfte es jenen Bildungen von Wassergeweben am ehesten an die Seite zu stellen sein, die von Heinricher als Speichertracheiden bezeichnet, von J. Vesque »reservoirs vasiformes« genannt wurden und die nach Haberlandt[2] zum Beispiel in Laubblättern von Pflanzen trockener, sonniger Standorte ebenfalls ohne direkten Zusammenhang mit den Gefäßbündeln zwischen Epidermis und Assimilationsparenchym einzeln oder in zusammenhängenden Lagen auftreten, allerdings getüpfelte Zellwände besitzen. Es tritt also hier der Fall ein, daß in einer Zwiebel eine Arbeitsteilung zwischen Wasser und plastische Baustoffe speichernden Geweben stattgefunden hat, ein Fall, der bisher noch nicht bekannt gewesen zu sein scheint.[3]

---

[1] Thilo Irmisch, Beiträge zur Morphologie der Amaryllideen; p. 40.

[2] Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie, 3. Aufl.; p. 364.

[3] Haberland, l. c.; p. 359.

III. Laubblatt.

Die Laubblätter der *Narcisseae* sind entweder deutlich gestielt oder aber ungestielt, höchstens nach unten etwas schmäler werdend, stets aber sind alle Blätter grundständig. In den meisten Fällen erscheinen die Blätter vor den Blüten; erst nach der Blüte treiben die Blätter aus zum Beispiel bei *Urceolina miniata, Hippeastrum equestre,* nach Baker [1] weiters auch bei *Tapeinanthus, Vagaria,* bei einigen Arten von *Phaedranassa* und *Stenomesson,* bei *Hippeastrum bifidum* und *H. Cybister, Narcissus serotinus* und *N. viridiflorus.* Das Erscheinen der Laubblätter vor oder nach der Blüte kann also keinesfalls als systematischer Einteilungsgrund benutzt werden.

1. Gestielte Blätter.

Deutlich gestielte Blätter besitzen die Gattungen *Calliphruria, Callipsyche, Eucharis, Eucrosia, Eurycles, Phaedranassa* und *Urceolina,* ferner *Calostemma album* und mehrere Arten der Gattung *Hymenocallis.* Da von beiden letzteren Gattungen nur Arten mit ungestielten Blättern zu beschaffen waren, kann die Frage, ob die gestieltblättrigen Arten von *Calostemma* und *Hymenocallis* einen anderen Blattbau aufweisen wie die vorerwähnten Gattungen, der ihre Lostrennung von den Arten mit ungestielten Blättern und eine engere systematische Gruppierung der Arten mit ungestielten Blättern gegenüber jenen mit gestielten Blättern berechtigt erscheinen ließe, hier noch nicht entschieden werden.

Auch die gestielten Blätter besitzen am Grunde eine ausgebildete Blattscheide, welche sich jedoch auf die Zwiebelregion beschränkt und am Hals der Zwiebel in den Blattstiel verläuft.

Der Blattstiel ist auf der morphologischen Oberseite gewöhnlich etwas rinnig, auf der Unterseite schwach gekielt, also im Querschnitt (Fig. 1) abgerundet dreieckig, und nicht hohl. Die Blattspreite ist flächenartig verbreitert, elliptisch oder oval, kurz zugespitzt, an der Basis entweder am Stiel etwas herab-

Fig. 1.

Querschnitt durch den Blattstiel von *Eucharis grandiflora,* mit Gefäßbündelanordnung.

laufend (bei *Calliphruria, Eucharis, Phaedranassa* und *Urceolina*) oder ausgebuchtet und dann verkehrt herzförmig (bei *Eurycles*). Die Mittelrippe der Blattspreite ist als Fortsetzung des Blattstieles ziemlich stark entwickelt gegenüber den Nebenrippen; die Blattnerven verlaufen vom Stiel aus bogig gegen die Spitze zu und sind durch feine Queranastomosen miteinander verbunden.

Die Gefäßbündel sind im Blattstiel (20 bis 30 an der Zahl), im Querschnitt betrachtet (Fig. 1), in einer gegen die stumpfe Kante der Unterseite des Stieles ausgebuchteten Reihe angeordnet; ihr Hadromteil ist gegen die Innenseite gekehrt. Beim Übertritt der Bündel in die Blattspreite vermehrt sich ihre Zahl durch

[1] Baker, Handbook of the *Amaryllideae.*

Verzweigung etwa um $^1/_3$; das Hadrom bleibt auch in der Spreite immer nach der Innen-, beziehungsweise Oberseite des Blattes gekehrt; in der flachen Blattspreite liegen die Bündel naturgemäß in einer Ebene. Bei *Eucharis grandiflora* sind außer der bogig angeordneten Reihe der Gefäßbündel auch beiderseits am Rande der Innenseite des Blattstieles je ein bis zwei kleine Gefäßbündel vorhanden (Fig. 1), bei *E. subedentata* zum Beispiel jedoch nicht.

Spaltöffnungen sind am Blattstiel nur sehr vereinzelt zu finden; sie fehlen gänzlich auf der Oberseite der Blattspreite, sind jedoch sehr zahlreich auf deren Unterseite; sie sind nicht eingesenkt und haben die gleiche Höhe wie die Epidermiszellen.

Die Epidermiszellen des Blattstieles sind langgestreckt und schmal, an ihren Außenwänden ziemlich verdickt, an den Seitenwänden dagegen dünnwandig; die Verdickung der Außenwände ist an der Innenseite des Blattstieles eine stärkere als an der abgerundeten Außenseite. Die Innenwände der Epidermiszellen schließen an eine stark kollenchymatisch verdickte, chlorophyllose, meist mehrreihige Zellage an (Taf. I, Fig. 8), die ebenfalls an der Außenseite des Blattstieles schwächer entwickelt ist. Die Ausbildung von stärkeren Zellwänden an der Innenseite des Blattstieles findet ihre Erklärung in der stärkeren Inanspruchnahme der Zellelemente an der Innenseite auf Zug durch die breite, meist etwas überhängende Blattspreite. Nach innen gehen die Kollenchymzellen allmählich in das gleichmäßig dünnwandige, großzellige, ebenfalls mehrreihige Assimilationsgewebe über, dessen Zellen in der Längsrichtung gestreckt sind. Bei *Eurycles sylvestris* ist die kollenchymatisch verdickte Zellschicht etwas weiter nach innen gerückt (Taf. I, Fig. 7). Die Mitte des Blattstieles wird von großlumigem, chlorophyllfreiem Parenchymgewebe erfüllt, in welchem auch die Gefäßbündel verlaufen. Die die Gefäßbündel umgebenden Parenchymzellen sind kleiner als das übrige Gewebe und führen etwas Chlorophyll.

Die Epidermiszellen der Blattspreite sind auf der Ober- und Unterseite des Blattes in der Regel verschieden ausgebildet. Bei den untersuchten Arten von *Calliphruria, Eucharis, Phaedranassa* und *Urceolina* sind die Epidermiszellen der Blattoberseite (Taf. II, Fig. 15 u. 16) mehr weniger langgestreckt und schmal, wenn auch etwas breiter als am Blattstiel, besitzen gerade gestreckte oder nur schwach wellig gebogene Seitenwände und sind gegen ihre Enden zu gewöhnlich abgerundet. Die Epidermiszellen der Blattunterseite (Taf. II, Fig. 13 und 14) dagegen sind von unregelmäßiger Gestalt und besitzen mehr weniger stark wellig gebogene Wände, die mit ihren Ausbuchtungen ineinandergreifen. Infolge dieser unregelmäßigen Gestalt der Epidermiszellen werden die dazwischen liegenden Spaltöffnungen, die der Längsrichtung nach orientiert sind, manchmal aus ihrer Lage gebracht und stehen dann etwas schräg. Im Gegensatz zu den vorgenannten Arten weisen die Epidermalzellen des Blattes von *Eurycles sylvestris* wieder eine ganz andere Gestalt auf; sie sind ebenfalls unregelmäßig, aber auf beiden Seiten der Blattspreite von gleicher Gestalt, haben jedoch nicht wellig gebogene, sondern ziemlich gerade Wände und besitzen in der Oberflächenansicht (Taf. I, Fig. 6) eine meist fünf- bis sechseckige, ziemlich isodiametrische Gestalt. Infolge dieser Anordnung der Epidermiszellen sind die auch hier nur auf der Blattunterseite auftretenden Spaltöffnungen unregelmäßig nach verschiedenen Richtungen orientiert, doch folgt ihre Hauptrichtung immerhin im Großen und Ganzen auch hier noch dem Verlauf der Hauptgefäßbündel des Blattes.

Alle Epidermiszellen der Blattspreite besitzen verdickte Außenwände und zarte Seiten- und Innenwände. In den Epidermiszellen, besonders der Blattoberseite, aber auch des Blattstieles finden sich häufig kleine Kristalle aus Kalkoxalat, von prismatischer Gestalt und verschiedener Dicke, einzeln oder zu Gruppen gelagert (Taf. II, Fig. 15).

Auf die Epidermis folgt nach innen auf beiden Seiten der Blattspreite das mehrschichtige Assimilationsgewebe, auf der Oberseite gewöhnlich etwas reichlicher entwickelt, aus ungefähr rundlichen, parenchymatischen Zellen bestehend, das nach der Mitte des Blattes zu allmählich in ein chlorophyllfreies, lockeres Parenchymgewebe übergeht, in welchem die einreihig angeordneten Gefäßbündel verlaufen; auch hier ist, wie im Blattstiel, das Zellgewebe um die Bündel herum kleinzelliger und etwas chlorophyllführend. Das Parenchymgewebe zwischen den Gefäßbündeln kollabiert in älteren Blättern häufig, so daß lufterfüllte Lücken entstehen.

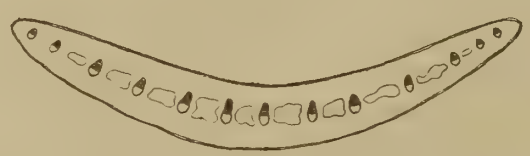
2. Ungestielte Blätter.

Die Form der aufrechtstehenden oder bogig gekrümmten Blattspreite ist hier eine verschiedene; sie ist stets langgestreckt, ziemlich schmal, lineal bis lanzettlich, nach oben zugespitzt, nach unten gewöhnlich etwas schmäler und auch fleischiger werdend; seltener ist die ganze Blattspreite fast stielrund (zum Beispiel bei *Narcissus bulbocodium, Tapeinanthus).* Nach unten geht die Blattspreite in die Scheide über, die als Fortsetzung der Zwiebelschuppen noch geschlossen den Zwiebelhals bildet und manchmal sich auch über den Hals hinaus ein Stück als geschlossene Scheide erhebt, welches Stück die inneren Blätter in ihrem jüngeren Entwicklungsstadium schützt (*Hymenocallis calathina* und *H. Macleana, Pancratium illyricum*). In der Regel geht jedoch die Scheidenunterseite sogleich über der Erde in die Blattspreite über, während die gewebeärmere Oberseite der Scheide plötzlich endigt. In anatomischer Beziehung unterscheidet sich der obere Teil der Scheide von den Zwiebelschuppen durch ein ärmeres, stärkeloses Parenchymgewebe und durch das Auftreten von Chlorophyllkörnern und Spaltöffnungen in zunehmender Menge vom Erdboden nach aufwärts. Die Scheide besitzt sowohl auf ihrer Innenseite als auch auf ihrer Außenseite eine dünnwandige Epidermis, was darauf hindeutet, daß die Scheide ursprünglich flach und nicht ringförmig geschlossen war; bei einigen Arten (zum Beispiel *Lycoris, Sprekelia)* sind die Scheiden der jüngeren Blätter, solange sie noch keine Stärke speichern, auf einer Seite fast bis zum Grund gespalten.

Die Laubblätter werden der Länge nach von parallelen, gegen die Blattspitze zu zusammenneigenden Gefäßbündeln durchzogen, die durch feine Queranastomosen miteinander verbunden sind. Je nachdem nun die Gefäßbündel im Querschnitt des Blattes einreihig oder in mehreren Reihen angeordnet sind, lassen sich wieder zwei Gruppen unterscheiden.

Zur Gruppe, welche Blätter mit einreihig angeordneten, nach den Blatträndern zu allmählich kleiner werdenden Gefäßbündeln besitzt, deren Hadromteil stets gegen die Blattoberseite gekehrt ist (Fig. 2 u. 3),

Fig. 2.



Blattquerschnitt von *Pancratium maritimum*, mit Gefäßbündelanordnung.

gehören die meisten der hier untersuchten Gattungen (*Calostemma, Elisena, Hippeastrum, Hymenocallis, Lycoris, Pancratium, Sprekelia*), während in den Blättern der Gattung *Narcissus* mit Ausnahme von

Fig. 3.

Blattquerschnitt von *Sprekelia formosissima*, mit Gefäßbündelanordnung.

N. bulbocodium die Gefäßbündel in mehreren Reihen angeordnet sind (siehe Fig. 4 bis 9). In diesem Falle ist stets eine mittlere Hauptreihe von großen, nach den Blatträndern zu kleiner werdenden Gefäßbündeln vorhanden, die ihren Hadromteil nach innen, das heißt gegen die Blattoberseite zu kehren, außerdem verlaufen zu beiden Seiten dieser Mittelreihe, also mehr der Blattober-, beziehungsweise -unterseite genähert, zahlreiche kleinere Bündel in ziemlich regelmäßiger Anordnung, deren Hadromteil in der Regel gegen die Blattmitte gekehrt ist; die Bündel, die näher der Blattoberseite gelagert sind, sind also entgegengesetzt orientiert wie die Bündel der Mittelreihe und an der Blattunterseite. Eine Ausnahme davon ist bei *N. papy-*

raceus zu verzeichnen, wo die Bündel der oberen Nebenreihe ihr Hadrom nicht der Blattmitte zu, sondern stets nach außen oder wenigstens schräg nach außen gelagert haben (Fig. 4 und Taf. II, Fig. 9), und zwar war diese Lageanordnung bei allen Bündeln der oberen Nebenreihe in allen untersuchten Blättern verschiedener Exemplare — diese stammten allerdings alle vom selben Standort (Alassio in Oberitalien, wo sie in großen Mengen auf Feldern zur Ausfuhr als Schnittblumen gezogen werden) — der Fall, außerdem aber auch in den Blättern einer in einer Grazer Gärtnerei gezogenen gefüllt blühenden Kulturform derselben *Narcissus*-Art.

Fig. 4.

Blattquerschnitt von *Narcissus papyraceus*, mit Gefäßbündelanordnung.

Die nähere Anordnung der Bündelreihen im Blatt kann eine verschiedene sein. Die Bündel der oberen Nebenreihe stehen stets ungefähr in einer Richtung, einzeln oder zu mehreren ziemlich regelmäßig

Fig. 5.

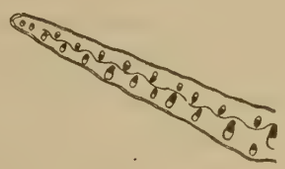


Fig. 6.

Fig. 5. Blattquerschnitt von *Narcissus poëticus*, mit Gefäßbündelanordnung.

Fig. 6. Blattquerschnitt von *Narcissus pseudonarcissus*, mit Gefäßbündelanordnung.

alternierend mit den Bündeln der Mittelreihe und der unteren Nebenreihe. Die Bündel der unteren Nebenreihe dagegen alternieren regelmäßig einzeln, gegen die Blattmitte zu auch zu zweien, mit den Bündeln der Mittelreihe und sind bei *N. poëticus* zum Beispiel (Fig. 5), abgesehen von einigen wenigen sekundär abgezweigten Bündeln in der Nähe der Mittelrippe, fast in die Höhe der Bündel der Mittelreihe gerückt, aber

Fig. 7.

Fig. 8.

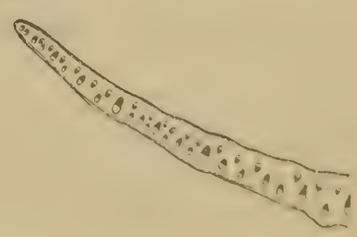


Fig. 7. Blattquerschnitt von *Narcissus incomparabilis*, mit Gefäßbündelanordnung.

Fig. 8. Blattquerschnitt von *Narcissus tazetta*, mit Gefäßbündelanordnung.

kleiner, während sie zum Beispiel bei *N. incomparabilis* deutlich tiefer liegen als die Bündel der Mittelreihe (Fig. 7). Eine zweite untere Nebenreihe von Bündeln ist bei einigen anderen Arten ausgebildet, indem hier zwischen den Bündeln der ersten unteren Nebenreihe je ein noch kleineres Bündel (bei *N. tazetta*, Fig. 8) oder mehrere solcher kleiner Bündel (bei *N. pseudonarcissus*, Fig. 6) auftreten; diese sekundäre untere

Nebenreihe ist gewöhnlich noch tiefer, also noch mehr an die untere Blattseite gelagert. Ob diese verschiedene Anordnung und Ausbildung von Bündelreihen für die einzelnen Arten konstant und charakteristisch ist, könnte erst die Untersuchung einer möglichst großen Anzahl von Blättern unter verschiedenen Lebensbedingungen gewachsener Pflanzen beweisen; die hier untersuchten Blätter zeigten bei denselben Arten, auch bei verschiedenen Exemplaren, den gleichen Bau, doch waren es Pflanzen, die unter gleichen Kulturbedingungen gewachsen waren.

Unter Hinweis auf die Ausführungen von Menz [1] über die Gefäßbündelanordnung in der Blattspreite und über das mutmaßliche Zustandekommen dieser Anordnung kann hier von einer eingehenden Behandlung dieser Frage abgesehen werden. Ich möchte hier nur darauf hinweisen, daß die Frage, ob die Flachblätter aus Rundblättern oder umgekehrt die Rundblätter aus Flachblättern sich entwickelt haben, nicht ohne weiters einwandfrei entschieden werden kann, wenn auch vieles für die erstere Annahme spricht. Es ist ja klar, daß die Bündel, die im Scheidenteile, also in den Zwiebelschuppen, gewöhnlich einreihig angeordnet sind und ihr Hadrom nach innen kehren, bei einem normalen Verlauf der Blattspreite ihr Hadrom hier ebenfalls nach innen, das heißt nach der Blattoberseite kehren müssen, ebenso wenn sie sich verzweigen, ohne sich dabei zu drehen. Es wäre also die Annahme gerechtfertigt, daß jene Anordnung der Bündel in der Blattspreite, bei der alle Bündel ihr Hadrom nach der Blattoberseite kehren, was zum Beispiel bei *Narcissus papyraceus* der Fall ist, die ursprüngliche ist und daß die allerdings häufigere Anordnung, wonach die Bündel der oberen Nebenreihe ihr Hadrom gegen die Blattmitte kehren, sich erst späterhin durch Drehungen der Bündel entwickelt hat, wohl auch bedingt durch eine Anpassung an den isolateralen Bau des Blattes. Es wäre dann weiter die Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß durch ein allmähliches Schmälerwerden der Blätter sich Rundblattformen herausgebildet haben, die bestimmten klimatischen und anderen Verhältnissen besser entsprechen als breitere Blätter. Gehört doch die Mehrzahl der Arten unserer Gruppe zu jenen Pflanzen, die ihre Vegetationsorgane im ersten Frühjahr ausbilden, zu einer Zeit, wo die meisten Pflanzen sich noch im Ruhestadium befinden, und dann nach der Blüte ihre Blätter nach einem verhältnismäßig kurz andauernden Wachstum wieder einziehen. Die durch die kurze Wachstumsperiode unter noch ziemlich ungünstigen klimatischen Verhältnissen bedingte erhöhte Lebenstätigkeit der Pflanzen wird nun eben dadurch erreicht, daß die Laubblätter in Anpassung an eine Vergrößerung der Aufnahmsmöglichkeit von Licht einerseits, der Herabsetzung der Assimilationsgröße anderseits eine zylindrische Gestalt annehmen, die besonders bei jenen Arten auftritt, welche nur ganz wenige Laubblätter ausbilden (zum Beispiel *N. bulbocodium*), während bei den Arten, welche zahlreiche Blätter in der $^1/_2$-Stellung ausbilden, schon durch den gegenseitigen Druck der Blattanlagen eine gewisse Flachheit der Blätter zu erwarten ist. Aus diesen Ausführungen würde sich ergeben, daß die Rundblätter, die in der Gruppe der *Narcisseae* nur selten vorkommen, nicht als die phylogenetisch älteren anzusehen sind, zu welchem Schlusse Lampa [2] für die Familie der Liliaceen kommt, eine Annahme, die aber nicht für alle Arten dieser Familie aufrecht zu erhalten ist (vgl. Menz, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Gattung *Allium*).

Ich bin der Ansicht, daß weder typische Rundblätter noch ausgesprochene Flachblätter als die phylogenetisch älteren Formen der Laubblätter in der Familie der Amaryllidaceen und wohl auch in der nahe verwandten Familie der Liliaceen zu betrachten sind, sondern daß sich durch allmähliche Anpassung an verschiedene Lebensbedingungen, an klimatische Verhältnisse und Vegetationsperioden, aus einer schmalen, lanzettlichen Blattform, wie sie zum Beispiel *Hymenocallis, Hippeastrum, Pancratium* usw. aufweisen, einerseits Rundblätter, anderseits aber auch die breiteren Blattformen und die gestielten Flachblätter entwickelt haben; zu den letzteren leiten jene ungestielten und noch schmalen Blätter hinüber, die auf ihrer Oberseite nur wenige (zum Beispiel *Elisena longipetala*) oder überhaupt keine Spaltöffnungen besitzen (*Lycoris aurea, Hippeastrum aulicum* usw.). Die gestielten, flächenförmig verbreiterten Blätter

---

[1] J. Menz, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Gattung *Allium*.

[2] E. Lampa, Untersuchungen über einige Blattformen bei Liliaceen. Österr. botan. Zeitschr., 1800, p. 423.

gehören jedenfalls einem phylogenetisch jüngeren Entwicklungsstadium an als die ungestielten Blätter, hervorgegangen aus dem Anpassungsbedürfnis an die äußeren Lebensbedingungen in den tropischen Verbreitungsgebieten. Daß zum Beispiel die Gruppe der *Eucharidinae*, die ja zum größten Teil Formen mit gestielten Blättern enthält, einem phylogenetisch relativ jungen Verwandtschaftskreis angehört, erwähnt auch Pax[1] auf Grund der kräftigen Entwicklung der Parakorolle und der Reduktionen im Fruchtknoten.

Die untere und obere Reihe der Gefäßbündel wird im Blattquerschnitt durch eine mehr minder breite Schicht von kollabierten, bisweilen ganz zugrunde gegangenen Parenchymzellen voneinander geschieden und zwar verläuft diese kollabierte Zellschichte, die sich in älteren Blättern gewöhnlich ganz auflöst und lufterfüllte Hohlräume bildet, entweder unmittelbar unter der oberen Gefäßbündelreihe ununterbrochen von einem Blattrand zum anderen (zum Beispiel bei *Narcissus poëticus* [Fig. 5] oder sie wird von den Bündeln der Mittelreihe, in der Regel wenigstens, unterbrochen, sodaß sich die Hohlräume stets zwischen den Bündeln der Hauptreihe befinden (zum Beispiel bei *Narcissus pseudonarcissus* und *N. incomparabilis* [Fig. 6 u. 7]). In letzterem Falle kann es naturgemäß zur Bildung von größeren Hohlräumen kommen, da die großen Gefäßbündel der Hauptreihe samt ihrem ringsherum vorhandenen parenchymatischen Gewebe, das nach oben und unten meist an das Assimilationsgewebe anschließt, die Funktion von Stützpfeilern übernehmen können, während im ersteren Falle, wo die Bündel der Mittelreihe mit denen der unteren Nebenreihe fast in derselben Linie liegen und die Schicht kollabierter Zellen, beziehungsweise der Hohlraum durchgreifend ist, derartige Stützpfeiler mangeln und die Hohlraumzone infolge dessen flach bleiben muß. Solche durch Zugrundegehen des mittleren Parenchymgewebes entstandene Hohlräume kommen auch in den Blättern mit einreihig angeordneten Gefäßbündeln ziemlich häufig vor (zum Beispiel bei *Calostemma, Elisena, Lycoris, Pancratium* [Fig. 2], usw.), und zwar bilden hier die Bündel ebenfalls die Stützpfeiler zwischen der Blattober- und -unterseite.

Ebenfalls einreihig, jedoch im Halbbogen angeordnet, sind die Gefäßbündel in den fast stielrunden Blättern von *Narcissus bulbocodium*, und zwar werden diese Blätter gewöhnlich von drei Bündeln durchzogen (Fig. 9), einem größeren in der Mitte des Blattes und zwei seitlichen, an die Blattoberseite gerückten,

Fig. 9.

Blattquerschnitt von *Narcissus bulbocodium*, mit Gefäßbündelanordnung.

kleineren Bündeln, deren Hadromteile gegeneinander gerichtet sind; in dem Halbbogen nimmt also das größere Bündel die Mitte des Bogens ein, während die beiden anderen Bündel an den Enden des Bogens gelagert sind; die Richtung aller drei Bündel erstreckt sich radial, das Hadrom ist gegen die Mitte zu gerichtet. Blätter von *Tapeinanthus*, die nach der Beschreibung von »fädlicher« Gestalt sind, und die »halbrunden« Blätter von *Placea pratensis* konnten leider nicht zur Untersuchung beschafft werden, dürften aber einen ähnlichen Bau aufweisen.

Einen Übergang von den Blättern von *Narcissus bulbocodium* zu den Blättern der übrigen *Narcissus*-Arten in bezug auf äußere Gestalt und inneren Gewebeaufbau bilden die Blätter von *Calostemma luteum*, *Pancratium illyricum* und *P. maritimum*, welche allerdings deutlich flach ausgebildet, aber doch ziemlich schmal sind; außerdem besitzen gerade die eben erwähnten Arten ebenso wie alle Arten der Gattung *Narcissus* in ihren Blättern unterhalb der Epidermis eine palisadenförmig ausgebildete Reihe von Assimilationszellen (Taf. II, Fig. 9, 10, 11 und Taf. III, Fig. 20); die Zellen dieser Palisadenschicht sind bei *Calostemma luteum* bereits etwas breiter und kürzer und würden so hinüberleiten zu den anderen Formen, bei welchen sämtliche Assimilationszellen im Querschnitt rundlich und nur im Längsschnitt manchmal etwas gestreckt sind (zum Beispiel *Lycoris radiata*, Taf. III, Fig. 19).

---

[1] F. Pax in Engler-Prantl, Die natürl. Pflanzenfamilien. II. Teil, 5. Abtlg., p. 110.

Die Epidermiszellen der ungestielten Laubblätter sind schmal und langgestreckt, an den Enden abgerundet oder abgeflacht, meist auch etwas verschmälert, auf der Blattoberseite von ungefähr gleicher Gestalt wie auf der Blattunterseite; besonders schmal und von regelmäßiger, in ihrer ganzen Länge gleich breiter Gestalt sind die Epidermiszellen von *Narcissus bulbocodium* (Taf. II, Fig. 17). Bei manchen Arten (zum Beispiel *Elisena longipetala, Hymenocallis Harrisiana, Lycoris aurea, Pancratium illyricum* und *maritimum* u. a.) treten zwischen den normalen Epidermiszellen mehr minder häufig auch kurze Zellen etwa von der Länge der Spaltöffnungen auf (Taf. II, Fig. 12); möglicherweise sind diese kurzen Zellen aus verkümmerten Spaltöffnungsanlagen hervorgegangen. Auffällig ist, daß bei den untersuchten Exemplaren aus der Gattung *Hymenocallis* die Epidermiszellen bei *Hymenocallis calathina* etwa um $^1/_3$ bis $^1/_2$ kleiner sind als zum Beispiel bei *Hymenocallis Harrisiana* und *H. Macleana*; doch müßte erst durch Züchtungsversuche festgestellt werden, ob dieser bedeutende und regelmäßige Größenunterschied ein konstantes Merkmal dieser Arten ist oder nur durch die Kultur hervorgerufen wurde.

Die Epidermiszellen sind nach außen schwach vorgewölbt und ziemlich verdickt, die Seitenwände und meist auch die Innenwände sind dünnwandig; bei *Narcissus* sind gewöhnlich auch die Innenwände gleichmäßig, aber schwächer verdickt, bei *Elisena longipetala* hingegen mit den anschließenden Wänden des Assimilationsgewebes kollenchymatisch verdickt. *Elisena* nähert sich auch dadurch *Narcissus*, daß die Epidermiszellen dieser beiden Gattungen an ihren verdickten Außenwänden kleine wärzchen- und zäpfchenförmige Erhebungen aufweisen (Taf. II, Fig. 9, 10 und 11). Die Epidermiszellen sind bei allen Narcisseen mit einem mehr weniger dichten Wachsüberzug bekleidet.

Auf die Epidermis folgt auf beiden Seiten des Blattes das mehrschichtige Assimilationsgewebe, dessen erste Zellschichte, wie bereits erwähnt, bei den Arten der Gattung *Narcissus* (Taf. II, Fig. 9, 10, 11) sowie bei *Pancratium illyricum, P. maritimum* (Taf. III, Fig. 20) und *Calostemma luteum* beiderseits, bei *Lycoris aurea* nur auf der Oberseite palisadenförmig ausgebildet ist, während die nächstfolgenden Zellreihen, wie bei den übrigen untersuchten Arten das ganze Assimilationsgewebe überhaupt, im Querschnitte rundliche Zellen aufweisen (Taf. III, Fig. 19). Nach der Mitte zu geht das Assimilationsgewebe in ein lockeres, gewöhnlich chlorophyllfreies Parenchymgewebe über, dessen Zellen, wie oben besprochen, in älteren Blättern häufig kollabieren und zugrunde gehen und so kleinere und größere Hohlräume bilden, die mit Luft erfüllt sind. In diesem Parenchymgewebe treten auch die Gefäßbündel auf, in deren Umgebung das Gewebe stets etwas chlorophyllführend ist.

Die Spaltöffnungen treten bei den ungestielten Blättern entweder wie bei den gestielten Blättern nur auf der Blattunterseite auf, oder aber, und das ist der häufigere Fall, auf beiden Seiten, dann aber auf der Oberseite in geringerer oder höchstens gleicher Anzahl als auf der Unterseite. Ohne Spaltöffnungen ist die Blattoberseite zum Beispiel bei *Lycoris aurea, Hippeastrum aulicum*, während *Elisena longipetala* nur gegen den Grund des Blattes zu auch auf der Oberseite Spaltöffnungen besitzt, die nach weiter oben zu an Zahl abnehmen, auf der Blattunterseite dagegen sind die Spaltöffnungen zahlreich und nehmen gegen den Blattgrund zu ab. Bei anderen untersuchten Arten, zum Beispiel *Hymenocallis calathina, H. Macleana, Hippeastrum equestre, H. rutilum* u. a., ist die Zahl der Spaltöffnungen auf der Blattunterseite etwa doppelt so groß als auf der Oberseite; bei *Hymenocallis Harrisiana, Pancratium illyricum* und *maritimum, Lycoris radiata, Calostemma luteum* usw. ist die Zahl der Spaltöffnungen beiderseits ungefähr gleich groß, ebenso auch bei *Narcissus*. Die Schließzellen des Spaltöffnungsapparates sind durchwegs von ungefähr derselben Höhe wie die Epidermiszellen und meist auch gar nicht eingesenkt (Taf. III, Fig. 19), höchstens ist die verdickte Außenwand der Nebenzellen etwas stärker vorgewölbt; nur bei *Pancratium illyricum* und *maritimum* machen die Spaltöffnungen den Eindruck, als ob sie eingesenkt wären (Taf. III, Fig. 20), indem die ganze Epidermisaußenwand sehr stark verdickt und bei den Nebenzellen noch wallartig erhöht ist und dann gegen die Schließzellen plötzlich abfällt, sodaß die Oberseite der Schließzellen ungefähr in die Höhe des oberen Lumenrandes der Epidermiszellen zu liegen kommt.

Die Spaltöffnungen aller Amaryllidoideen zeigen im Allgemeinen den gleichen Bau, wie er bereits von Schwendener als *Amaryllis*-Typus beschrieben wurde.[1] Die Rückenwände und die mittleren, beim Schließen der Spaltöffnungen sich berührenden Stücke der Bauchwände der Schließzellen sind dünnwandig, während die übrigen Teile mit Ausnahme der äußeren und inneren Gelenkstellen verdickt und kutinisiert sind. Der Vorhof wird durch zwei im Querschnitt schnabelartig gekrümmte, kutinisierte Fortsätze überdacht, ebenso wird der Hinterhof gegen die Atemhöhle zu durch zwei kleinere, hörnchenförmige Fortsätze abgegrenzt; wie diese Fortsätze ist auch das von dem inneren Gelenk gegen die Nebenzellen hin verlaufende Stück der Zellwand kutinisiert. Das Lumen der Schließzellen hat im Längsschnitt eine ellipsoidische, im Querschnitt eine gegen die Zentralspalte etwas zugespitzte oder verschmälerte, rundliche bis stumpf dreieckige Gestalt und ist gegen die Nebenzellen zu vorgewölbt. Die Nebenzellen selbst sind in ihrer Gestalt den übrigen Epidermiszellen ziemlich gleich, nur sind sie durch die Vorwölbung der Schließzellen eingebogen und meist schmäler, aber etwas höher. Die Schließzellen führen im Gegensatz zu den Nebenzellen und allen anderen Epidermiszellen Chlorophyll.

In den Blättern aller untersuchten Arten, bei den gestielten Blättern auch im Blattstiel, treten außer den erwähnten Geweben gewöhnlich zwischen den Assimilationszellen, aber auch im chlorophyllfreien Parenchym, Schlauchzellen[2] von meist langgestreckter, im Querschnitt rundlicher, stellenweise bauchig erweiterter oder eingeschnürter Gestalt auf, in deren schleimigem Inhalt die Raphidenbündel eingelagert sind, wie sie auch besonders zahlreich in den Zwiebelschuppen und in geringerem Ausmaß in den Wurzeln dieser Pflanzen zu finden sind, und die einerseits zur Festigung des Gewebes, anderseits wohl auch zum Schutz gegen Tierfraß dienen dürften, während der schleimige Inhalt, der übrigens auch in den anderen Zellen oft in reichlicher Menge auftritt, nicht nur die Schutzwirkung der Raphiden erhöht, sondern in erster Linie die Funktion des Wasserspeicherns erfüllt und die fleischigen Organe der Pflanze vor zu starker Transpiration und zu rascher Wasserabgabe zu bewahren hat.

Alle Blätter besitzen gleichgebaute Gefäßbündel, bestehend aus Hadrom- und Leptomteil, umgeben von einem meist etwas chlorophyllführenden parenchymatischen Gewebe, aber nicht von mechanischen Elementen begleitet. Die Anordnung und Lagerung der Gefäßbündel wurde weiter oben ausführlich besprochen.

IV. Blütenschaft.

Die *Narcisseae* besitzen niemals einen beblätterten Stengel, sondern stets einen in seiner ganzen Länge ziemlich gleichmäßig ausgebildeten Blütenschaft. Im Querschnitt ist er entweder rundlich, wie zum Beispiel bei *Eucharis*, *Hippeastrum* (Fig. 11), *Urceolina* (Fig. 10), oder mehr weniger zweischneidig, wie dies besonders scharf bei *Narcissus* (Fig. 12) ausgeprägt ist, aber auch bei *Hymenocallis* und *Sprekelia*. Doch kann der Schaft entweder fest oder durch frühzeitiges Zerreissen der zentral gelegenen Zellschichten hohl sein, so daß sich darnach zwei Gruppen unterscheiden lassen. Zur ersteren Gruppe mit festem Schaft gehören zum Beispiel *Eucharis, Hymenocallis, Lycoris, Pancratium, Urceolina*, zur Gruppe mit hohlem Schaft *Callipsyche, Hippeastrum, Narcissus, Sprekelia, Stenomesson.*

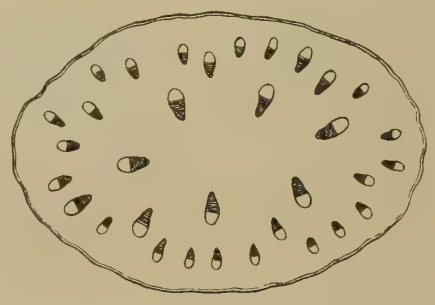
Was die Anordnung der Gefäßbündel im Blütenschaft betrifft, so sind diese in gewöhnlich deutlich erkennbaren Kreisen gelagert; im Zentralteil sind keine Bündel vorhanden. Merkwürdigerweise sind gewöhnlich auf einer Seite des Schaftes mehr Bündel entwickelt; dies dürfte vielleicht auf eine Anpassung an den einseitig wirkenden Zug der nickenden Blüten zurückzuführen sein. In den festen Schäften von *Eucharis* und *Urceolina* (Fig. 10) kann man zwei ringsherum verlaufende Hauptreihen von Gefäßbündeln unterscheiden, eine innere, aus größeren Bündeln bestehende, und eine weiter außen liegende, aus kleineren, aber viel zahlreicheren Bündeln bestehende Reihe, von welch letzterer häufig einzelne größere

[1] Vgl. Haberlandt, Physiolog. Pflanzenanatomie, 3. Aufl., p. 396.

[2] Siehe A. de Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane, p. 146.

Bündel etwas weiter nach innen gerückt sein können und dann einen weiteren Kreis bilden; vereinzelt können einige kleine Bündel außerhalb der äußeren Reihe liegen. Bei *Hymenocallis calathina* sind auch die größeren inneren Bündel in zwei Kreisen angeordnet. In den hohlen Schäften sind die Gefäßbündel natürlicherweise etwas weiter nach außen geschoben, doch lassen sich auch hier deutlich mehrere Reihen erkennen, wenn sie auch mehr zusammengeschoben sind (Fig. 11 u. 12). Stets besteht auch hier der innere

Fig. 10.



Querschnitt durch den Blütenschaft von *Urceolina miniata*, mit Gefäßbündelanordnung.

Ring aus größeren Bündeln, in einer oder in zwei Reihen angeordnet, der äußere Ring aus kleineren und gewöhnlich zahlreicheren Bündeln, ebenfalls ein- bis zweireihig. Bei sämtlichen Bündeln ist der Hadromteil nach der Schaftmitte gekehrt.

In den festen Schäften folgt auf die mit verdickten Außenwänden und dünnen Seitenwänden versehenen, in der Längsrichtung gestreckten, schmalen Epidermiszellen (Taf. II, Fig. 18), wie in den Stielen

Fig. 11.

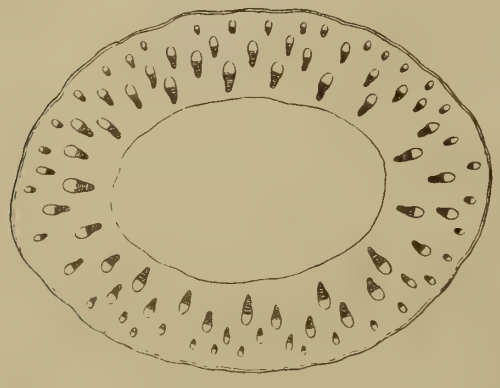


Fig. 12.

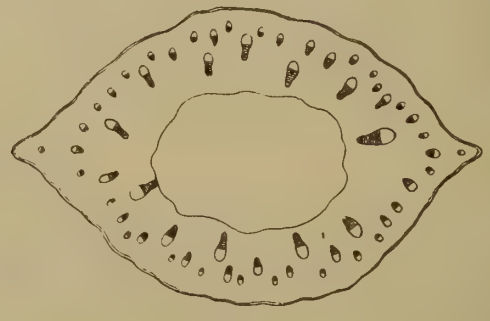


Fig. 11. Querschnitt durch den Blütenschaft von *Hippeastrum equestre*, mit Gefäßbündelanordnung.

Fig 12. Querschnitt durch den Blütenschaft von *Narcissus poëticus*, mit Gefäßbündelanordnung.

der Laubblätter, ein gewöhnlich mehrschichtiges, stark kollenchymatisch verdicktes Gewebe, welches bei *Eucharis* und *Urceolina* (Taf. III, Fig. 21) ringsherum gleichmäßig stark ausgebildet ist, während es im Blütenschaft von *Hymenocallis calathina*, im Querschnitt betrachtet (Taf. III, Fig. 23), abwechselnd bogenförmig sich weiter einwärts erstreckt, während dazwischen unverdicktes, parenchymatisches Assimilationsgewebe sich bis an die Epidermis oder fast an die Epidermis vorschiebt; an den Stellen, wo das Assimilationsgewebe der Epidermis nahe kommt, liegen auch die Spaltöffnungen, die daher am Schaft in Längsreihen angeordnet erscheinen. Auf das Kollenchymgewebe folgt nach innen das bereits erwähnte Assimilationsgewebe, aus rundlichen oder längsgestreckten, nach der Mitte zu allmählich größer werdenden Zellen bestehend, die in ein chlorophyllfreies, großlumiges, von Interzellularräumen reichlich durchzogenes Parenchymgewebe übergehen. Die Gefäßbündel sind von einer kleinzelligen, stets chlorophyllführenden

Parenchymscheide umgeben, entbehren aber bei *Hymenocallis* eines mechanischen Gewebes. Einen ähnlichen Aufbau zeigen die hohlen Schäfte von *Hippeastrum* und *Sprekelia*; auch hier folgt auf die Epidermis ein ein- bis mehrschichtiges kollenchymatisch verdicktes Gewebe und auch hier fehlt ein mechanisches Gewebe an den Gefäßbündeln; das Kollenchymgewebe ist bei diesen Gattungen aber ringsherum gleichmäßig breit ausgebildet.

Ganz anders ist jedoch der Aufbau bei den hohlen Schäften von *Narcissus*. Die auch hier längsgestreckten Epidermiszellen (Taf. III, Fig. 22) besitzen eine stark verdickte, mit höckerartigen Erhebungen versehene Außenwand und dünne Seitenwände, aber eine gleichmäßig verdickte Innenwand. Auf die Epidermis folgt nun aber nach innen nicht ein kollenchymatisch verdicktes Gewebe, sondern unmittelbar das chlorophyllführende Assimilationsgewebe, dessen erste Zellschicht wie in den Laubblättern palisadenförmig ausgebildet ist, während die nächsten Zellreihen im Querschnitt eine rundliche Gestalt besitzen, nach innen zu allmählich größer werden, an Chlorophyllgehalt abnehmen und in ein großlumiges lockeres Parenchymgewebe übergehen (Taf. III, Fig. 24), dessen Zellen gegen den zentralen Hohlraum des Schaftes hin kollabiert sind, ein Beweis dafür, daß der den ganzen Schaft seiner Länge nach durchziehende, luftführende Hohlraum erst später, wenn auch sehr frühzeitig, durch Zerreißen und Zugrundegehen der inneren Zellen gebildet und vergrößert wird. Die Gefäßbündel sind auch hier von einer kleinzelligen, chlorophyllführenden Parenchymscheide umgeben. Der Gefäßteil besonders der größeren Bündel ist Y-förmig ausgebildet, lagert also schüsselförmig an dem Leptom. Im Gegensatz zu den eines mechanischen Gewebes entbehrenden Bündeln der vorerwähnten Gattungen ist bei *Narcissus* an die Gefäßbündel nach außen, also an den Leptomteil, ein mehr minder stark entwickelter Bastbelag angelagert, dessen Zellwände dick und verholzt sind (Taf. III, Fig. 24).

Während also in dem einen Fall die Festigkeit des Blütenschaftes durch eine kollenchymatische Verdickung der subepidermalen Zellschichten erreicht wird, wird dies bei den Hohlschäften von *Narcissus* durch die Verstärkung der Gefäßbündel, deren Hadromteil überdies besonders verbreitert ist, mit mechanischen Gewebselementen erreicht. Ein geschlossener Bastring im Schaft ist in der untersuchten Gruppe nirgends vorhanden.

Zu erwähnen ist noch, daß sich auch im Gewebe des Blütenschaftes raphidenführende Schleimzellen vorfinden, wie solche bereits bei der Beschreibung der Laubblätter näher erwähnt wurden.

Die Spaltöffnungen, die sich an den Blütenschäften ringsum, und zwar an den Hohlschäften durchschnittlich in größerer Anzahl, vorfinden, sind gewöhnlich nicht eingesenkt, etwas eingesenkt bei *Pancratium maritimum*, und weisen denselben Bau auf wie jene der Laubblätter.

V. Zusammenfassung.

Wenn man die Ergebnisse der vorliegenden, durch die Schwierigkeit der Materialbeschaffung allerdings Lücken aufweisenden Untersuchungen zusammenfassen will, läßt sich folgendes feststellen:

Die Wurzeln weisen den für die Monokotylenwurzel im allgemeinen typischen Bau auf, doch fehlt bei allen untersuchten Arten eine Endodermis, wie sie zum Beispiel bei vielen Liliaceen vorkommt, gänzlich; auf das den Zentralzylinder umgebende ein- bis zweireihige Perikambium folgt unmittelbar das lockere Gewebe der Rindenschicht, das nach außen von der Exodermis umschlossen wird. Erwähnenswert sind die bei einigen Arten im Zentralteil der Wurzel vorkommenden längsverlaufenden Schleimgänge. In der Rindenschicht der Wurzeln von *Lycoris radiata* wurden zahlreiche Öltröpfchen beobachtet.

Alle Arten der *Narcisseae* besitzen eine echte Zwiebel mit geschlossenen Zwiebelschuppen von ziemlich gleichartigem, einförmigem Aufbau und mit reichlichem Stärkeinhalt. Ein eigenartiges, jedenfalls in erster Linie zur Wasserspeicherung dienendes, feinspiraliges, äußerst zähes, nicht verholztes Gewebe tritt unterhalb der inneren Epidermis der Zwiebelschuppen einer leider nicht sicher bestimmbaren *Lycoris*-Art auf. Bei derselben Art wird die Festigkeit der Zwiebelschuppen ganz bedeutend erhöht durch eine besondere Ausbildung der Epidermiszellen, die an der Innenseite quergestreckt, an der Außenseite zwar

längsgestreckt, aber wellig ausgebuchtet und ineinandergreifend sind. An der äußeren Epidermis von inneren, reichlich Stärke speichernden Zwiebelschuppen von *Sprekelia* wurden Spaltöffnungen beobachtet.

Die Laubblätter zeigen mannigfache Gestalt und verschiedenen inneren Aufbau. Es kommen deutlich gestielte Blätter vor mit verbreiterter Blattspreite und anderseits ungestielte Blätter von langer, schmaler, in manchen Fällen beinahe zylindrischer Gestalt. Die Form der Epidermiszellen ist bei den gestielten Blättern auf der Blattober- und -unterseite in der Regel verschieden und von jener bei den ungestielten Blättern abweichend. Bei einigen Arten findet sich palisadenförmig ausgebildetes Assimilationsgewebe auf beiden Seiten des Blattes vor, andere Arten besitzen Palisaden nur auf der Oberseite und leiten so zu jenen Formen über, bei denen ein Palisadengewebe überhaupt fehlt.

Während die Anordnung der Gefäßbündel in den gestielten Blättern im Blattstiel und in der Blattspreite stets einreihig ist, finden sich in den ungestielten Blättern sowohl einreihig als auch mehrreihig angeordnete Gefäßbündel; in letzterem Falle (bei *Narcissus*) ist der Hadromteil der der Blattoberseite zugekehrten Bündelreihe entgegengesetzt orientiert als bei den anderen Bündelreihen, mit Ausnahme von *Narcissus papyraceus*, wo auch die Bündel der oberen Reihe ihren Hadromteil nach oben kehren; es dürfte diese Art ein phylogenetisch älteres Entwicklungsstadium darstellen, während die gestielten Blätter einem jüngeren Formenkreis angehören. Die Annahme, daß sich alle Flachblätter der Liliaceen und Amaryllidaceen aus Rundblättern entwickelt haben, läßt sich nicht aufrecht erhalten, sondern es dürfte wahrscheinlicher sein, daß sich sowohl die typischen Rundblätter als die Flachblätter aus einer schmalen, aber flachen Blattform durch Anpassung entwickelt haben.

Spaltöffnungen treten bei den gestielten Blättern nur auf der Blattunterseite auf, bei den ungestielten Blättern entweder ebenfalls nur auf der Unterseite oder auf beiden Seiten. Der Bau der Spaltöffnungen ist im allgemeinen der gleiche (*Amaryllis*-Typus nach Schwendener).

Der Blütenschaft ist fest oder hohl. Ein geschlossener Bastring ist nicht vorhanden, doch besitzen die Gefäßbündel in den Hohlschäften von *Narcissus* einen Bastbelag auf der Leptomseite, während bei den anderen Gattungen auch dieser Bastbelag fehlt, die Festigkeit des Schaftes jedoch erzielt wird durch eine subepidermale Kollenchymschicht, die bei *Narcissus* nicht vorhanden ist; dagegen besitzt der Schaft von *Narcissus* eine palisadenförmig ausgebildete Assimilationsschicht.

Bei allen Arten kommen in allen Vegetationsorganen der Pflanze Raphiden führende Schleimzellen in verschiedener Anzahl vor.

Als Einteilungsgründe wären aus Vorstehendem in Erwägung zu ziehen: Das Vorhandensein oder Fehlen eines Blattstieles, die ein- oder mehrreihige Anordnung der Gefäßbündel im Blatt, die verschiedenartige Ausbildung des Blütenschaftes, allenfalls auch das Auftreten von Palisaden in Blatt und Schaft und vielleicht auch das Auftreten der Spaltöffnungen auf der Blattunterseite allein oder auf beiden Seiten des Blattes; ersteres weisen ohnehin alle gestielten Blätter auf; doch hängt das Auftreten von Spaltöffnungen wohl auch von der Lichtlage der Blätter ab.

Auffällig ist die den anderen Gattungen gegenüber isolierte Stellung der Gattung *Narcissus*, welche unverzweigte, dicht stehende Wurzeln, mehrreihig angeordnete Gefäßbündel im Blatt, eine palisadenförmig ausgebildete Zellschicht des Assimilationsgewebes im Blütenschaft und zu beiden Seiten des Laubblattes und ein mechanisches Gewebe an der Außenseite der Gefäßbündel im Blütenschaft besitzt. Näher verwandt mit *Narcissus* dürfte *Calostemma* sein, welches ebenfalls unverzweigte Wurzeln und eine beiderseitige Palisadenzellschicht im Blatt besitzt; ein Blütenschaft von *Calostemma* war zur Untersuchung nicht erhältlich. Mit *Narcissus* verwandt ist auch der Blattbau von *Pancratium*, das jedoch verzweigte Wurzeln besitzt, während *Lycoris aurea* mit einseitiger Palisadenschicht im Blatt hinüberleitet zu den übrigen Formen, denen Palisadenzellen überhaupt fehlen.

Eine endgültige Einteilung der untersuchten Gruppe der *Narcisseae* auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse erscheint nicht geboten, ohne auch die übrigen Gruppen der Familie der *Amaryllidaceae* und auch der Familie der *Liliaceae* dabei mit einzubeziehen.

Literaturverzeichnis.

Baker J. G., Handbook of the *Amaryllideae*, including the *Alstroemerieae* and *Agaveae*. London, 1888.

De Bary A., Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig, 1877.

Engler A. und Prantl K., Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten. II. Teil, 5. Abteilung. Leipzig, 1888.

Falkenberg P., Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane der Monocotyledonen. Stuttgart, 1876.

Fuchsig H., Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Lilioideen. Abdruck aus den Sitzungsb. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-nat. Kl., Bd. CXX, Abt. I, 1911.

Haberlandt G., Physiologische Pflanzenanatomie. 3. Aufl., Leipzig, 1904.

Irmisch Th., Zur Morphologie der monokotylischen Knollen- und Zwiebelgewächse. Berlin, 1850.

Irmisch Th., Beiträge zur Morphologie der Amaryllideen. Halle, 1860.

Lampa E., Untersuchungen über einige Blattformen bei Liliaceen. Österr. Bot. Zeitschr., 1900.

Menz J., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Gattung Allium nebst einigen Bemerkungen über die anatomischen Beziehungen zwischen *Allioideae* und *Amaryllidoideae*. Abdruck aus den Sitzungsb. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-nat. Kl., Bd. CXIX, Abt. I, 1910.

Die vorliegende Arbeit wurde im Jahre 1912 im Institut für systematische Botanik der k. k. Karl Franzens-Universität in Graz ausgeführt.

Es sei mir auch an dieser Stelle gestattet, allen Persönlichkeiten, die mir bei der Durchführung der Arbeit behilflich waren, insbesondere aber meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Universitätsprofessor Dr. Karl Fritsch, für die reiche Unterstützung den aufrichtigsten Dank zu sagen.

Tafel I.

Tafel I.

Fig. 1. Querschnitt durch eine junge Wurzel von *Lycoris* sp.

» 2. Mittelstück aus einem Wurzelquerschnitt von *Sprekelia formosissima.*

» 3. Wurzellängsschnitt von *Hippeastrum aulicum.*

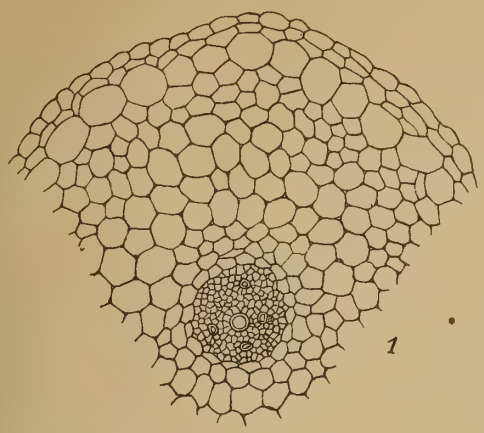
» 4. Querschnitt durch die Zwiebelschuppe von *Lycoris* sp.

» 5. Längsschnitt durch die Zwiebelschuppe von *Lycoris* sp.

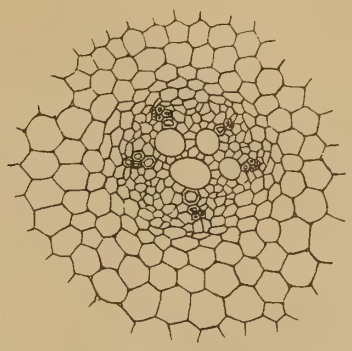
» 6. Epidermis der Blattunterseite von *Eurycles sylvestris.*

» 7. Querschnitt durch den Blattstiel von *Eurycles sylvestris.*

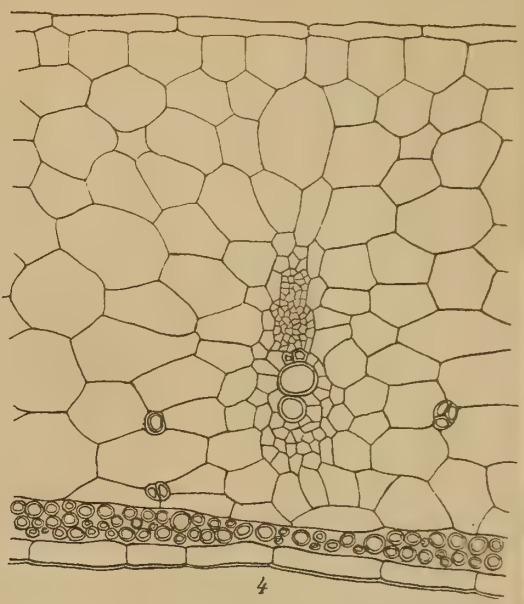
» 8. » » » » » *Eucharis grandiflora.*



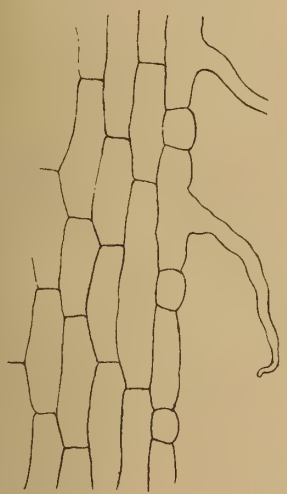
1



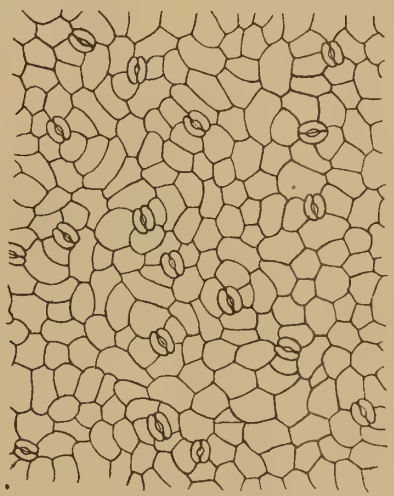
2



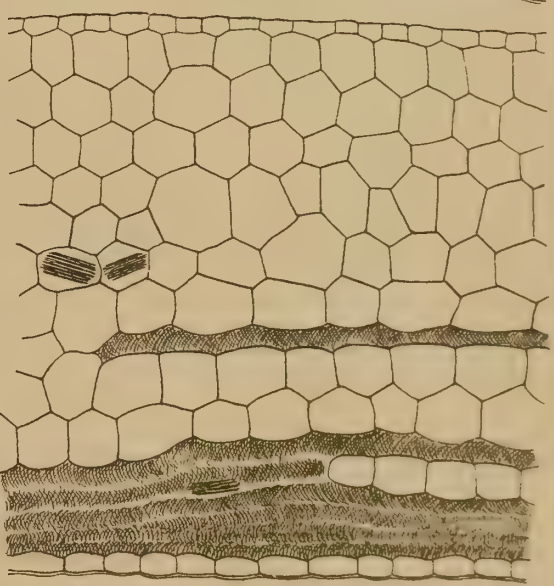
4



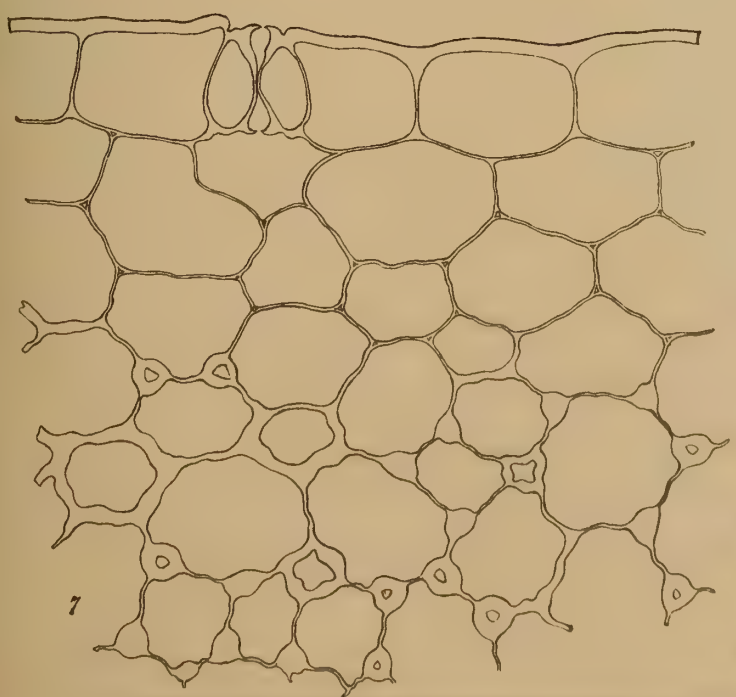
3



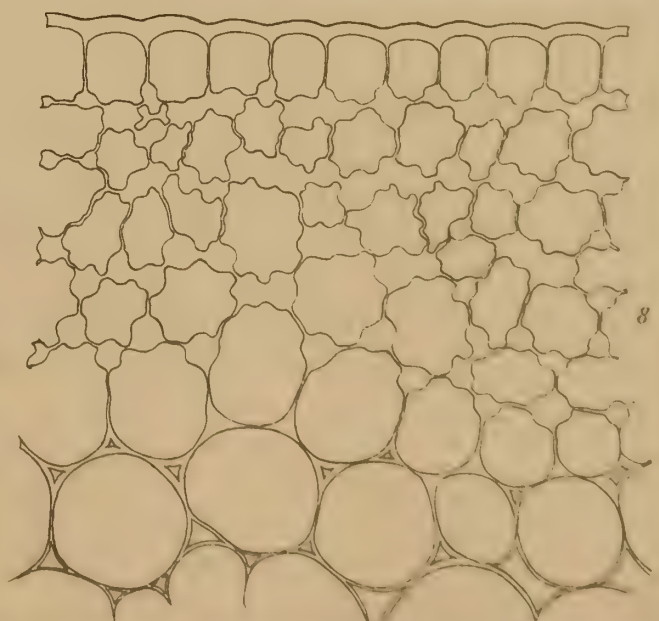
6



5



7



8

Tafel II.

Tafel II.

Fig. 9. Blattquerschnitt (Mittelstück) von *Narcissus papyraceus.*

» 10. » » » *Narcissus incomparabilis.*

» 11. » von *Narcissus bulbocodium.*

» 12. Epidermis des Blattes von *Pancratium maritimum.*

» 13. » der Blattunterseite von *Eucharis grandiflora.*

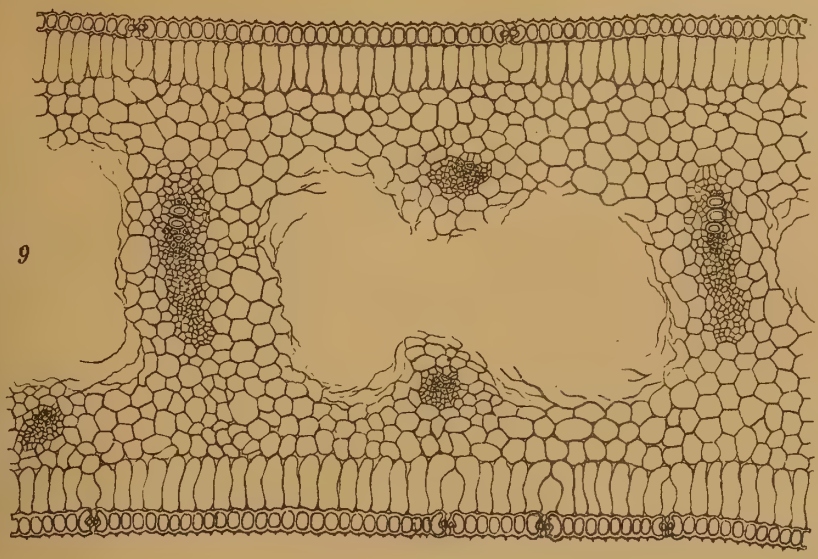
» 14. » » » » *Phaedranassa chloracea.*

» 15. » » Blattoberseite von *Eucharis grandiflora.*

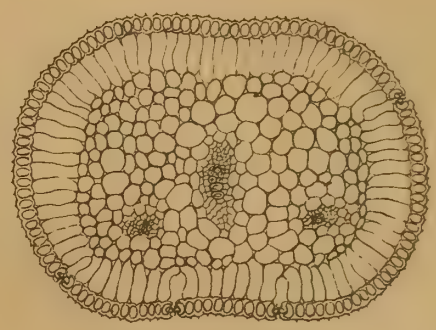
» 16. » » » » *Phaedranassa chloracea.*

» 17. » des Blattes von *Narcissus bulbocodium.*

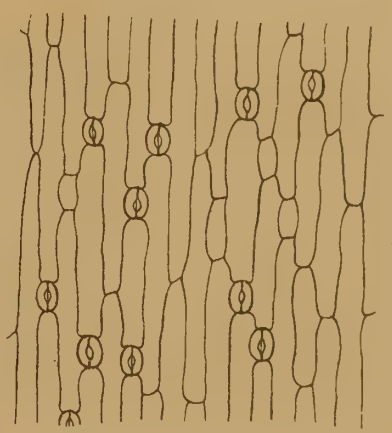
» 18. » » Blütenschaftes von *Hippeastrum equestre.*



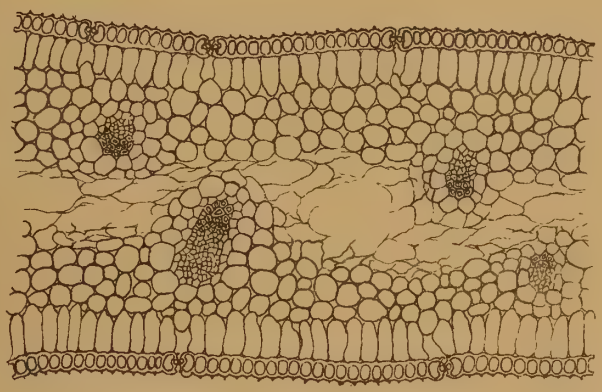
9



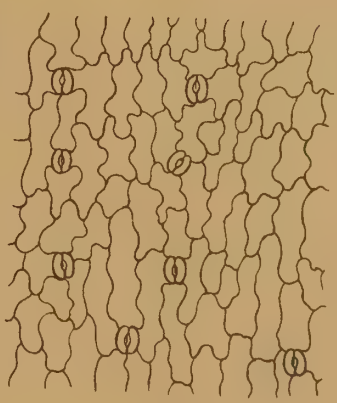
11



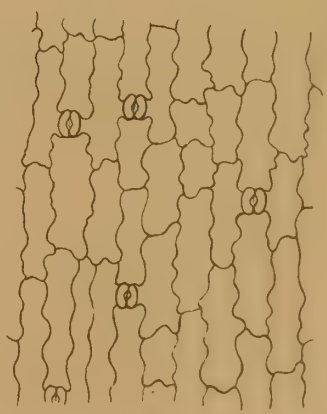
12



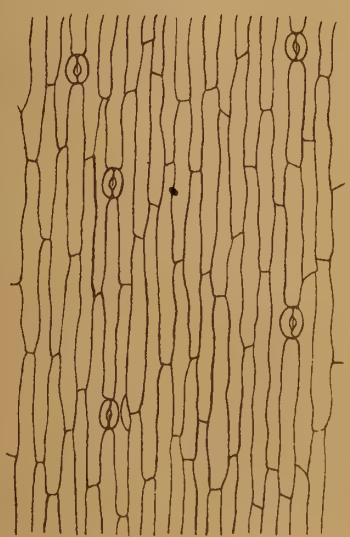
10



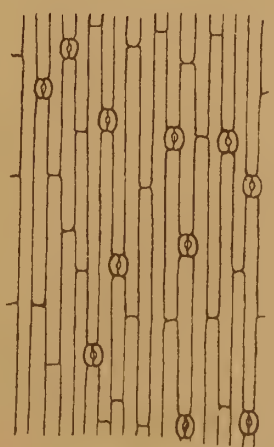
13



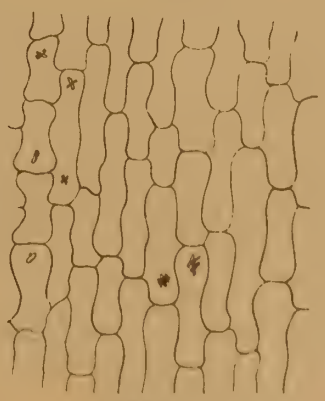
14



18



17



15

16

Tafel III.

Tafel III.

Fig. 19. Blattquerschnitt von *Lycoris radiata.*

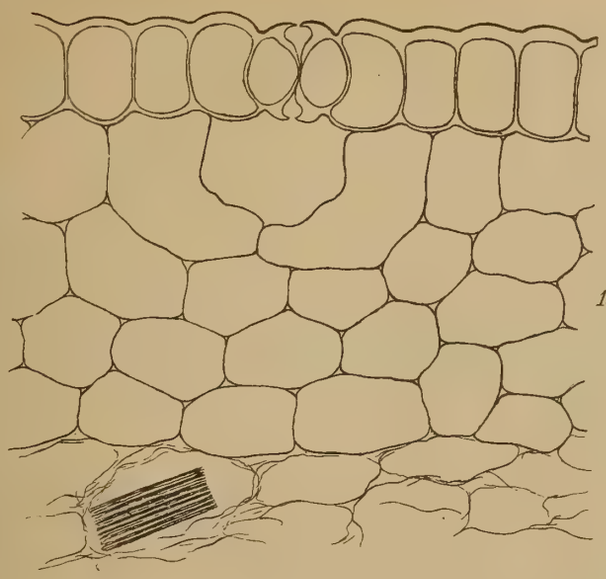
» 20. » » *Pancratium maritimum.*

» 21. Querschnitt aus dem Blütenschaft von *Urceolina miniata.*

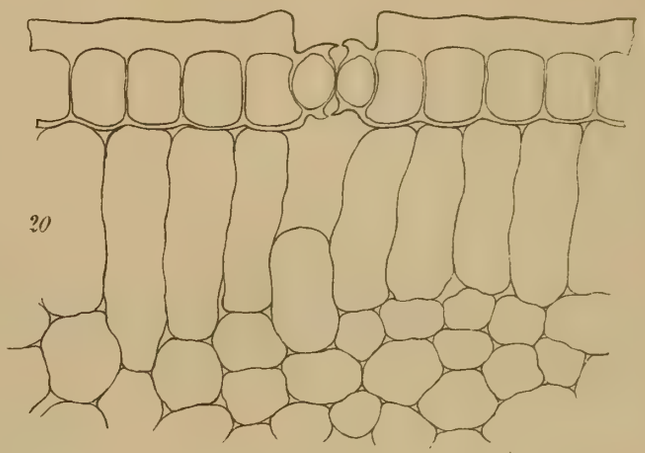
» 22. » » » » » *Narcissus papyraceus.*

» 23. » » » » » *Hymenocallis calathina.*

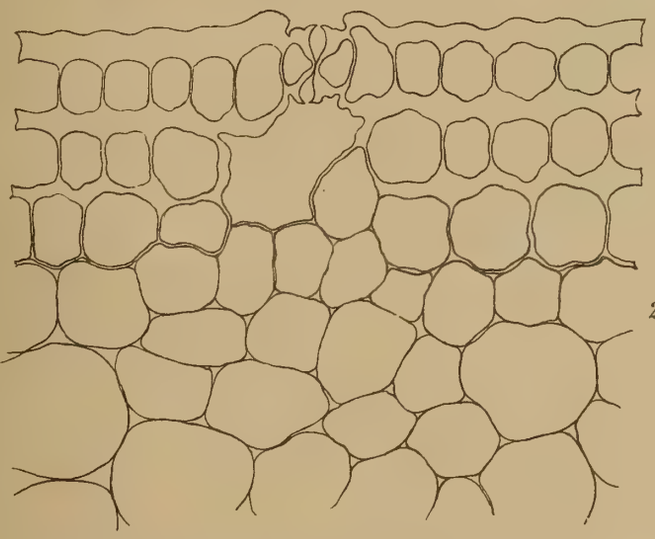
» 24. » » » » » *Narcissus papyraceus.*



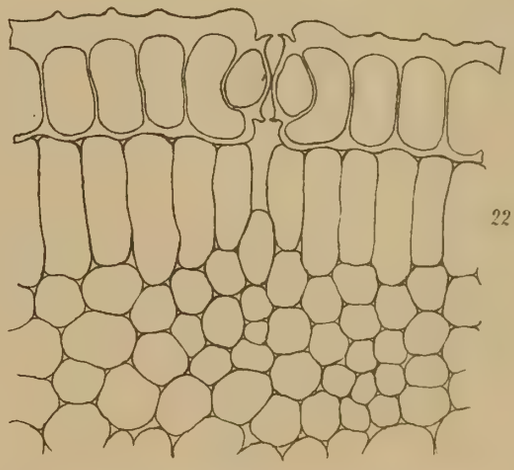
19



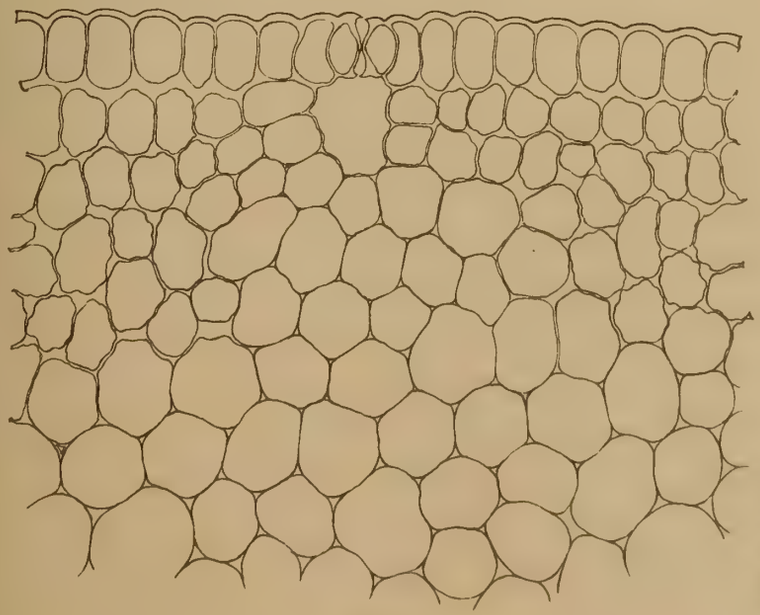
20



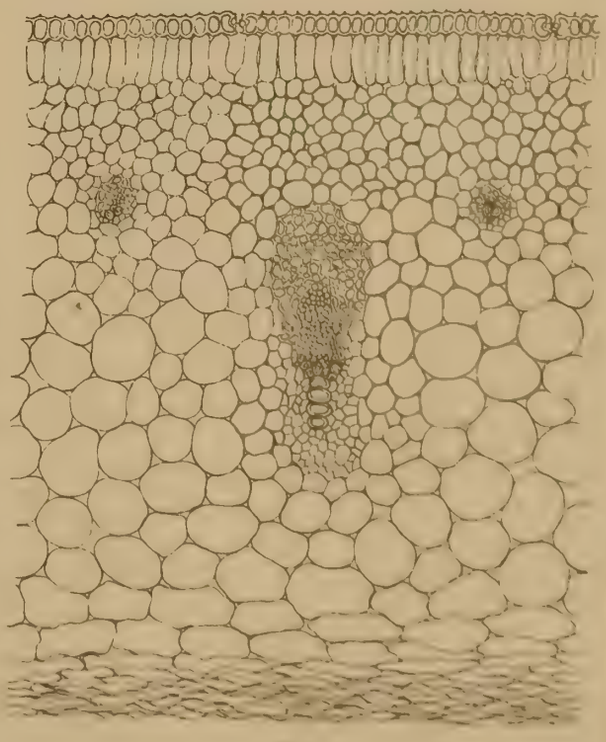
21



22



23



24

DIE
GRÜNE PFLANZENWELT DER HÖHLEN
I. TEIL

MATERIALIEN ZUR SYSTEMATIK, MORPHOLOGIE UND PHYSIOLOGIE DER GRÜNEN HÖHLENVEGETATION UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG IHRES LICHTGENUSSES

(DRITTE MITTEILUNG)

VON

DR. LUDWIG LÄMMERMAYR

K. K. PPOFESSOR AM REALGYMNASIUM IN GRAZ.

Mit 18 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 4. MÄRZ 1915.

In dieser dritten, als Abschluß des I. Teiles gedachten Mitteilung gelangen die Resultate der botanischen Durchforschung weiterer 15 Höhlen (davon 10 aus dem Gebiete des Elbesandsteingebirges) zur Besprechung.

XLIX.[1] Bischofloch am Preber bei Tamsweg.

Im Aufstiege von der Grazer Hütte zum Gipfel des 2741 *m* hohen Preber liegt rechts, etwas unterhalb der in drei Absätzen sich aufschwingenden Kammhöhe, noch auf steirischem Gebiete, im Gneis eine Kalkbank, die »Bischofswand« mit dem Eingange ins »Bischofloch«, wo der Sage nach Gold zu finden sein soll.[2] Der niedrige, kaum 80 *cm* hohe und 1·2 *m* breite Eingang öffnet sich, in einer Seehöhe von zirka 2200 *m*, nach Norden. Seitlich befindet sich, etwas höher gelegen, ein nach Nordosten gerichtetes Fenster. Unterhalb des Einganges zieht eine Schuttrinne, in der etwas tiefer ein Bach aus dem Höhleninneren hervorbricht, steil zu Tal. Das Gestein, in dem die Höhle liegt, gibt sich nicht nur durch seine helle, fast weiße Farbe, sondern auch die auf ihm angesiedelte Vegetation sofort als verschieden von dem der Umgebung zu erkennen. Während die grauen Gneisfelsen ringsum die gelbgrünen Krusten der Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*) tragen, sind die Felsen am Höhleneingang mit den orangeroten Lagern von *Calloploca elegans* (Link) Th. Fr. geziert. Die sonstige

[1] Fortlaufende Nummer (Fortsetzung des I. Teiles geht bis XLVIII).

[2] Mitteilungen des D. u. Ö. A. V. 1905, Nr. 14. »Der Preber«.

unmittelbare Außenvegetation ist eine spärliche. Der — im Aufstiege von der Grazer Hütte her — sonst reichliche Speik (*Valeriana celtica*) fehlt hier und mit ihm so manche andere Urgebirgspflanze. Von Blütenpflanzen wurden nur *Arabis alpina* und eine nicht blühende *Saxifraga*-Spezies konstatiert. Außerdem siedelten an und vor dem Portale *Cystopteris regia*, von Moosen: *Didymodon rigidulus* Hedw. fruchtend, *Hymenostylium curvirostre* (Ehr.) Lindb., *Bryum capillare* L. var. *triste* (De Not) Limpr., *Pseudoleskea atrovirens* (Dicks.) Br. eur. Diese Außenvegetation stand am Beobachtungstage (18. VII. 1913, 8^h a. m.) im Genusse von $L = \frac{1}{2 \cdot 8}$ (absolute Intensität $= 0 \cdot 340$, Stärke des Gesamtlichtes $= 0 \cdot 85$). Die Temperatur betrug + 6° C. Bis $1 \cdot 5\,m$ einwärts, $L = \frac{1}{16}$ (absolute Intensität $= 0 \cdot 0531$) wuchsen: *Arabis alpina* und die erwähnte *Saxifraga*-Spezies, beide nicht blühend, *Fegatella conica* (Boden und Wände sind durch Tropfwasser sehr feucht), *Bryum ventricosum* Dicks., *Hylocomium squarrosum* (L.) Br. eur. var. *calvescens* (Wils.) Hook, *Distichium capillaceum* (Sw.) Br. eur., *Eurynchium crassinervium* (Tayl.) Br. eur. Die Höhle erweitert sich dann auf $1 \cdot 5\,m$ Höhe und $2\,m$ Breite: Im Hintergrunde, in zirka $2 \cdot 5\,m$ Tiefe, wächst am Boden nur mehr *Eurynchium crassinervium* bei $L = \frac{1}{82}$ ($= 0 \cdot 0103$), an den Wänden Cyanophyceen. Die weitere Fortsetzung der Höhle bildet ein äußerst enger, völlig unpassierbarer Gang, der finster und vegetationslos ist. Vor dem erwähnten, nordöstlichen Fenster wachsen auf einer kleinen Felsterasse: die erwähnte *Saxifraga*-Spezies, *Tortula subulata* (L.) Hedw., fruchtend, *Mnium marginatum* (Dicks.) P. B., *Ditrichum flexicaule* (Schleich) Hampe, *Timmia norvegica* Zett., bei $L = \frac{1}{2 \cdot 5}$ ($= 0 \cdot 340$). Die Innenvegetation, bis $1\,m$ Tiefe reichend, besteht aus: *Tortula subulata, Ditrichum flexicaule, Timmia norvegica, Eurynchium crassinervium, Pseudoleskea catenulata* (Brid.) Br. eur., bei $L = \frac{1}{12}$ ($= 0 \cdot 0708$).

L. Das Puxer Loch bei Teuffenbach (Obersteiermark).

Oberhalb des Dorfes Pux (gegenüber Teuffenbach an der Mur) erhebt sich eine steile Felswand, in der sich, in zirka $850\,m$ Seehöhe, ein mächtiges Höhlenportal mit den Resten eines ehemaligen Höhlenschlosses, das Puxer Loch oder Puxer Luegg, auftut. Man steigt vom Dorfe Pux zunächst durch Wald bis zum Fuße der Felswand, dann über Stiegen und altes Mauerwerk zu einer geräumigen Terrasse auf, welche der Höhle vorgelagert ist. Unterhalb der Terrasse, am Mauerwerk und der natürlichen Felsböschung siedelt, bei südlicher Exposition, eine ausgesprochene Xerophytenvegetation (mit Einschlag zahlreicher pontischer und Ruderalelemente). Unter anderem wachsen hier: *Juniperus communis, Sesleria coerulea, Avena fatua, Bromus mollis, Orchis militaris, Berberis vulgaris, Crataegus Oxyacantha, Artemisia vulgaris, Atriplex patulum, Urtica dioica, Sisymbrium Sophia, Dianthus Carthusianorum, Reseda luteola, Alyssum montanum, Agrimonia Eupatoria, Echium vulgare, Malva Alcea, Verbascum phlomoides, Verbascum nigrum, Cynanchum Vincetoxicum, Seseli glaucum, Geranium sanguineum, Anchusa officinalis.* Das erwähnte Plateau ist bestanden von hochwüchsigen Sträuchern (*Sambucus nigra, Berberis vulgaris, Rosa canina, Ribes Grossularia*), zwischen und vor denen *Reseda luteola, Convolvulus sepium, Malva Alcea, Sonchus oleraceus, Verbascum phlomoides, Geranium Robertianum, Artemisia vulgaris, Achillea Millefolium, Echium vulgare* (letztere beide fast $1\,m$ hoch!), *Galium Aparine, Taraxacum officinale* siedeln. Das Licht, das auf die Kronen der hochwüchsigen Sträucher fällt, hat (19. VII. 1913, mittags) eine Intensität von $L = \frac{1}{2 \cdot 5}$ (entsprechend einer absoluten Intensität von $0 \cdot 480$). Auf dem von ihnen beschatteten Boden wachsen neben den

früher erwähnten Pflanzen noch *Epilobium montanum, Avena fatua, Bromus mollis,* in der untersten Vegetationsschichte zumeist *Amblystegium filicinum* (L.) De Not. Letzteres ist auch an der die Terrasse nach Norden abschließenden Felswand, links vor dem Höhleneingange, häufig. Durch eine Öffnung im Mauerwerk, das den nach Südwesten gelegenen Haupteingang zur Höhle teilweise abschließt, gelangt man in einen Raum, der sich 40 *m* einwärts erstreckt, zirka 6 *m* hoch und etwa 22 *m* breit ist. Die Sohle der Höhle wird bald durch einen zirka 4 *m* hinter dem Mauerwerk beginnenden, 10 *m* einwärts ziehenden Graben von 1·5 *m* Tiefe in zwei ungleiche Teile zerlegt. Einen schmäleren linken, von mehr felsiger Beschaffenheit und einen breiteren mit lehmig-sandigem Boden, der sich zur rechtsseitigen Höhlenwand hinaufzieht und den oberen Rand des Grabens um etwa 2 *m* überhöht. Im linken Teil wachsen: 2 *m* einwärts *Berberis vulgaris* und *Avena fatua,* bei $L = \frac{1}{15}$ (= 0·080), bis 10 *m* Tiefe: *Epilobium montanum, Geranium Robertianum, Asplenium trichomanes, Asplenium Ruta muraria, Gymnostomum rupestre* Schleich bei $L = \frac{1}{35}$ (= 0·0342). Die steinige Grabensohle beherbergt vorn: *Stellaria media, Galium Aparine, Urtica dioica, Geranium Robertianum,* sämtlich blühend, bei $L = \frac{1}{12}$ (= 0·100). Der Grabeneingang wird von Hollunder-, Rosen- und Sauerdornsträuchern der Terasse, welche bis zu 3 *m* Höhe erreichen, stark beschattet. 10 *m* einwärts im Graben steht noch ein kräftiges Exemplar von *Sambucus nigra* bei $L = \frac{1}{54}$ (= 0·022). Im rechten Höhlenteile wächst gleich eingangs unter einer überhängenden Felsplatte *Berberis vulgaris* (2·5 *m* hoch), *Myosotis silvatica* (blühend), *Cystopteris fragilis* bei $L = \frac{1}{12}$ (= 0·100), 2 *m* weiter einwärts am Felsen *Asplenium trichomanes,* noch in einer ausgesprochenen Lichtform, mit kurzen Wedeln und derben, hellgrünen Fiedern, bei $L = \frac{1}{20}$ (= 0·060), während *Asplenium Ruta muraria* ebenda bei derselben Intensität schon in einer typischen, langstieligen, schlaffen, dunkelgrünen Schattenform auftritt. Am Boden finden sich hier spärlich *Geranium Robertianum* (meist nur mit je 2 Keim- und Primärblättern) und *Galium Aparine.* In 6 *m* Tiefe fielen mir an der Felswand angesiedelte Exemplare von *Asplenium trichomanes* durch die außerordentlich charakteristische Anordnung ihrer Wedel auf. Ein Stock mit 13 Wedeln zeigte, abgesehen von der ja auch sonst bei Höhlenpflanzen ganz allgemein zu beobachtenden, streng euphotometrischen Einstellung der assimilierenden Flächen auf das Vorderlicht, die sich hier in einem Anpressen der Wedel an die vertikale Felswand äußert, folgendes: Die Gesamtheit der Wedel war nach rechts (im Sinne des Uhrzeigers) spiralig gedreht. Wie die nach der Natur möglichst getreu angefertigte Skizze (Fig. 1) erkennen läßt, bedeckt kein Wedel, beziehungsweise keine Fieder die anderen. Nur der jüngste, im Mittelpunkt der Spirale stehende Wedel überdeckt zwar zum Teil die Stiele der älteren Wedel, aber nur so weit, als sie nur mehr mit abgestorbenen, verdorrten Fiederchen besetzt sind, oder auch derselben gänzlich entbehren. Wir stehen hier vor einer ungemein zweckmäßigen Anordnung, durch welche die Gesamtheit der assimilierenden Flächen der Pflanze auf kleinstem Raum bei möglichst vollkommener Ausnützung desselben untergebracht ist, wobei jede Fieder eine zureichende Lichtmenge erhält, ein bemerkenswertes Analogon zur Blattmosaikbildung vieler Schattenpflanzen, wie etwa des Waldefeu, welcher dieselbe Tendenz der Raum- und Lichtausnützung zugrunde liegt. Eine ähnliche, wenn auch nicht so ausgeprägte Spiralstellung der Wedel ist mir bei *Asplenium trichomanes* als Vorderlichtpflanze übrigens schon vor längerer Zeit aufgefallen und habe ich selbe seinerzeit auch durch einen Kollegen photographisch festhalten lassen.[1] Auch in Tiefen von 10, 15, 20

[1] Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht, B. G. Teubner, Leipzig. V. Bd. 1912. 6. Heft. Artikel: Naturstudien und Lehrwanderungen aus der Umgebung einer deutschen Alpenstadt. Abb. 1.

und 30 *m* tritt an der rechtsseitigen Höhlenwand noch *Asplenium trichomanes* auf, zuletzt in Nischen, bei einer Intensität von nur mehr $L = \frac{1}{500}$ (steril). Die 40 *m* vom Eingang entfernte Hinterwand der Höhle trägt nur mehr Überzüge von *Pleurococcus vulgaris* und *Gloeocapsa*-Arten bei $L = \frac{1}{300}$. (Die Beleuchtung vom Portal her ist besser als die der einspringenden rechten Höhlenseite). Links zweigt im Hintergrund ein völlig dunkler, vegetationsloser Gang vom Hauptraum der Höhle ab. Die vorderen linksseitigen Partien der Höhle sind durch Tropfwasser ziemlich feucht.

Von dem eingangs erwähnten Plateau führt seitlich und unterhalb des Haupteinganges noch ein kleinerer, gegen Westen sich öffnender Gang ins Innere des Berges. Auch er ist zum Teil durch Mauerwerk verbaut. Man passiert ein 1·7 *m* hohes, 1·5 *m* breites Tor, von dem rechts und links je

Fig. 1.

Asplenium trichomanes (Wedel in rechtsläufiger Spirale angeordnet).

noch Teile der natürlichen Öffnung, je 2 *m* breit und ebenso hoch, freibleiben. Das Außenlicht beträgt hier $L\ m\ \frac{1}{2{\cdot}8}$ (= 0·428). 3 *m* einwärts des Mauerwerkes wachsen: *Sambucus nigra* (60 *cm* hoch), *Geranium Robertianum, Cystopteris fragilis, Asplenium trichomanes* (letzterer mit eigentümlich blaugrünen, wie bereiften, glänzenden Wedeln), bei $L = \frac{1}{16}$ (= 0·0750). In 8 *m* Tiefe siedelt noch *Geranium Robertianum* (blühend), sowie *Asplenium trichomanes,* bei $L = \frac{1}{35}$ (= 0·0342). Auch in 15 und 18 *m* Tiefe trifft man noch diesen Farn, zuletzt bei $L = \frac{1}{90}$ (= 0·0133). Von dort an ist der in schnurgerader Richtung 30 *m* einwärts ziehende Gang, der dann blind endet, vegetationslos, obgleich bis zum Ende relativ gut beleuchtet. Der Boden ist von 15 *m* Tiefe an mit grobem Schutt und Gesteintrümmern völlig bedeckt und trocken. Außen- und Innenvegetation dieser Lokalität lassen bei dem Dominieren der Ruderalelemente, ihren Charakter als ehemalige »Wohnhöhle« aufs deutlichste hervortreten.

LI. Mathildengrotte bei Mixnitz (Obersteiermark).

Diese Höhle öffnet ihr nach Süden gerichtetes Portal unfern des »Steindlwirtes« in der »Roten Wand« in zirka 1100 *m* Seehöhe. Unmittelbare Außenvegetation: *Picea excelsa, Fagus silvatica, Fraxinus excelsior, Acer Pseudoplatanus, Corylus Avellana, Berberis vulgaris, Rosa canina, Clematis Vitalba, Salvia glutinosa, Cyclamen europaeum, Mercurialis perennis, Fragaria vesca, Galeobdolon luteum, Senecio nemorensis, Aegopodium Podagraria, Urtica dioica, Geranium Robertianum, Campanula persicifolia, Campanula Trachelium, Scabiosa ochroleuca, Falcaria Rivini, Euphorbia Cyparissias, Chelidonium maius, Asplenium trichomanes, Asplenium Ruta muraria, Cystopteris fragilis, Tortula ruralis* (Hedw.), *Gymnostomum rupestre* Schleich, *Leskea catenulata* Mitt., *Grimmia apocarpa* Hedw., *Anomodon viticulosus* Hook. et T. Stärke des Außenlichtes am 21. VII. 1914, 12^h vor dem Portale $L = \frac{1}{15}$ (0·086). Links des 5 *m* breiten und 6 *m* hohen Portales klettert an der Felswand ein alter Efeu mit sechs fast armdicken Stämmen empor. Bis zu 2 *m* Höhe vom Boden aufwärts trägt er fünflappiges Laub, darüber hinaus werden einzelne seiner Triebe orthotrop und sind mit eiförmigen Blättern und Blütendolden besetzt. (Der Lichtgenuß in dieser Höhe war wegen der Unzugänglichkeit der Felswand nicht zu ermitteln.) Rechts von dem genannten Efeustock treten periodisch, um die Mittagsstunden, an der Felswand zahlreiche kleinere und größere, durch die Lücken der vorgelagerten Baumkronen entstehende Sonnenbilder auf, deren Lichtstärke mit ungefähr $\frac{1}{9}$ (= 0·144) ermittelt wurde. Gerade in ihrem Bereiche siedeln auffallend zahlreich weiße und gelbe Krustenflechten, sowie *Asplenium trichomanes* in einer unverkennbaren Lichtform, mit hellgrünen, gedrungenen, derben Wedeln, während kaum 2 *m* seitwärts, gegen das Portal zu, derselbe Farn, bei einer Intensität von $L = \frac{1}{28}$ (= 0·046) sich schon dem Charakter der langstieligen, schlaffen, dunkleren Schattenform nähert. Einwärts des Portales befindet sich zunächst ein zirka 15 *m* in die Tiefe ziehender Vorraum, aus dem man durch ein zweites niedrigeres (1·4 *m* hohes) Portal in den eigentlichen Höhlenraum (zunächst einen schmalen Gang) tritt. Im Vorraum wachsen bis 3 *m* Tiefe am Boden: *Rosa canina, Chelidonium maius, Geranium Robertianum, Campanula Trachelium,* sämtlich ohne Blüten, bei $L = \frac{1}{48}$ (= 0·027).

An der linken Felswand siedelt bis zu eben dieser Tiefe *Gymnostomum rupestre* Schleich, bei $L = \frac{1}{60}$ (= 0·0216). In 5 *m* Tiefe trifft man am Boden nur mehr Keimpflänzchen von *Geranium Robertianum,* welche wenige Primärblättchen tragen, bei $L = \frac{1}{78}$ (= 0·0166). Im weiteren Verlauf des Vorraumes sowohl als der sich anschließenden engen Höhlenteile ist der Boden völlig vegetationslos, anfänglich ganz und gar mit Schutt und herausgeräumten Steinen bedeckt, später rein sandig. Die Temperatur betrug am Beobachtungstage (mittags) außen, in der Sonne, + 26° C., unmittelbar vor dem stark beschatteten Portal + 20° C., in 9 *m* Tiefe des Vorraumes + 12° C.

LII. Höhlung (Wasserdurchlaß) in einer gemauerten Straßenböschung zwischen Eschenau und Lend (Salzburg).

Seehöhe 650 *m*. Öffnung des Einlasses (0·5 *m* hoch, 0·25 *m* breit), gegen Norden. Außenvegetation (in Ritzen der Böschung): *Solidago Virgaurea, Rubus Idaeus, Petasites officinalis, Veronica montana, Campanula rotundifolia, Geranium Robertianum, Aruncus silvester, Bupleurum salicifolium,*

Plantago maior, Phegopteris Robertiana, Cystopteris fragilis, Aspidium filix mas, Solorina saccata, Fegatella conica, Mnium rostratum Schwägr, *Amblystegium filicinum, Funaria hygrometrica* bei $L = \frac{1}{5}$ (= 0·220), 24. VII. 1913, 1^h p. m.). Bis 1 *m* einwärts wachsen: *Campanula rotundifolia* blühend, mit Rund- und Schmalblättern, *Cystopteris fragilis, Phegopteris Robertiana, Aspidium filix mas, Fegatella conica, Amblystegium filicinum* bei $L = \frac{1}{12}$ (= 0·091). In 2·5 *m* Tiefe siedelt noch *Campanula rotundifolia* bei $L = \frac{1}{45}$ (= 0·024), nur mehr mit Rundblättern und blütenlos. An der Decke und den Seiten geht *Amblystegium filicinum* noch bis 2·8 *m*.

Schon Goebel hat sich eingehend mit der Heterophyllie von *Campanula rotundifolia* beschäftigt und im Wege des Experimentes gefunden, daß die Rundblätter, die auf schwaches Licht abgestimmte primäre Blattform repräsentieren.

»Sie entstehen an der Keimpflanze zuerst, zu einer Zeit, wo die zwischen anderen Pflanzen heranwachsenden *Campanula*-Pflänzchen weniger intensives Licht erhalten. Die Schmalblätter werden bei höherer Beleuchtungsintensität gebildet, sie repräsentieren die im normalen Entwicklungsgange der Pflanze bei zureichender Beleuchtung regelmäßig einsetzende Folgeform des Blattes. Bei andauernd schwacher Beleuchtung bleibt die Pflanze auf dem Stadium der Rundblätter stehen.[1] Selbst wenn schon Schmalblätter gebildet wurden, kann die Pflanze — im Experiment — bei Abschwächung der Beleuchtungsintensität wieder zur ausschließlichen Rundblattbildung zurückgeführt werden.« Nach Beobachtungen, die ich an der Pflanze anderwärts — als Höhlenbewohner — bereits früher gemacht habe (vgl. die Lokalitäten Nr. 2, 13, 18), gelangt sie dort bis zu Abschwächungen der Intensität auf $\frac{1}{36}$ herab zu normaler Entwicklung (Ausbildung beider Blattformen und der Blüte). Ihr normales Minimum scheint demnach um $L = \frac{1}{40}$ herum zu liegen, während sie darunter, wie diese allerdings noch vereinzelnte Beobachtung schließen läßt, in rein relativem Zustande und nur Rundblätter ausbildend verharrt. Die Lage des zweiten normalen Minimums läßt sich derzeit wegen der geringen Zahl von Beobachtungen in der Natur noch nicht auch nur annähernd angeben.

LIII. Höhlung (gemauerter Gang) nächst Glaslbremse bei Vordernberg (Steiermark).

Unfern der Straße, die von der Haltestelle Glaslbremse zu den »Almhäusern« führt, befindet sich, in ungefähr 1080 *m* Seehöhe, der nach Osten gewendete Eingang zu einem gemauerten, zirka 12 *m* langen unterirdischen Gang (wahrscheinlich der Überrest eines später verschütteten Tunnels der Förderbahn von dem Bergbau oberhalb der Almhäuser zu den Hochöfen von Vordernberg). Vor demselben breitet sich eine typische Bergwiesenvegetation aus, bestehend aus: *Ranunculus acer, Chaerophyllum Cicutaria, Pimpinella magna, Achillea Millefolium, Astrantia maior, Stellaria media, Trollius europaeus, Anthericum ramosum, Salvia verticillata, Lilium bulbiferum, Alchemilla vulgaris, Urtica dioica, Taraxacum officinale, Petasites albus, Caltha palustris* (in unmittelbarer Nähe fließt ein Bach vorüber). Am Mauerwerk der Portalaußenseite siedeln: *Cystopteris fragilis, Asplenium trichomanes* und *Asplenium viride,* sowie Moose: *Gymnostomum rupestre* Schleich, *Mnium rostratum, Oxyrrhynchium praelongum, Fegatella conica* bei $L = \frac{1}{4 \cdot 5}$ (= 0·27). Bis 3 *m* einwärts wachsen auf dem sehr feuchten

[1] Vgl. meine stationären Jugendformen von *Asplenium trichomanes.*

Boden des Ganges: *Aegopodium Podagraria, Chaerophyllum Cicutaria, Stellaria media, Urtica dioica, Petasites albus, Taraxacum officinale* bei $L = \frac{1}{18}$ ($= 0{\cdot}069$). Letztere Pflanze wies ungewöhnlich üppige, bis 50 *cm* lange und im oberen Drittel 6 *cm* breite, seicht eingeschnittene Blätter auf, die mich in jeder Beziehung an die von Wiesner in seiner Biologie p. 51 (Wien, 1889) beschriebenen und abgebildeten Blattformen derselben Pflanze erinnerten, welche sich als Resultat eines Kulturversuches in absolut feuchtem Raume ergaben und im Maximum 60 *cm* lang (3- bis 4mal länger als bei mittlerer oder geringer Luftfeuchtigkeit gezogene Blätter) waren. Der hohe Grad der Luftfeuchtigkeit in dem engen, rings von Bergen umschlossenen Vordernberger Tale, das monatelang kein direktes Sonnenlicht erhält, ist ja bekannt und kommt nicht zum geringsten in dem reichen Flor und der üppigen Entwicklung seiner lange bis in den Herbst hinein grünenden Bergwiesen zum Ausdruck. Die geschilderte Entwicklung von *Taraxacum* ist wohl ebenso sehr auf Rechnung dieser hohen Luftfeuchtigkeit als auch der schwachen Beleuchtung am Standorte zu setzen. Nach Wiesner ist der Lichtgenuß von *Taraxacum* in Wien 1 bis $\frac{1}{12}$. Der hier ermittelte Wert $\left(\frac{1}{18}\right)$ liegt ebenso wie der in Nr. 18 beobachtete $\left(\text{zwischen } \frac{1}{8} \text{ bis } \frac{1}{14}\right)$ tiefer als das von Wiesner beobachtete normale Minimum. Weiter einwärts ist der Boden des Ganges größtenteils mit Brettern verkleidet und, von *Pleurococcus vulgaris* abgesehen, vegetationslos. Dagegen trifft man an den beiderseitigen Wänden häufig, bis zum Ende (12 *m*), *Cystopteris fragilis, Gymnostomum rupestre* und *Oxyrrhynchium praelongum* bei Intensitäten zwischen $\frac{1}{30}$ ($= 0{\cdot}041$, in 6 *m* Tiefe), $L = \frac{1}{45}$ ($= 0{\cdot}027$, 9 *m*), $L = \frac{1}{60}$ ($= 0{\cdot}0208$, 12 *m*). Die Wedel von *Cystopteris fragilis* sind ungemein langstielig, schlaff, die Fiedern durchscheinend, zart und sattgrün. Die Moose stehen streng nach Vorderlicht orientiert, fransenartig von den Wänden ab und sind, besonders in der Nähe der Decke, stark versintert. Eine Holztür schließt den Gang nach innen ab. Auf ihr wächst *Pleurococcus vulgaris* und *Isopterygium depressum*, letzteres dendritenartig das Holz überziehend bei $L = \frac{1}{50}$ ($= 0{\cdot}025$). Die Decke des Ganges läßt eine lebende Vegetation nicht erkennen. Wohl aber dürfte eine solche vorhanden gewesen sein, die, gleich jener der oberen Ränder der Seiten, bald versintert wurde. Ansätze zur Tropfsteinbildung zeigen sich an manchen Stellen.

Alle bisher besprochenen Höhlenbildungen — mit Ausnahme von Nr. 6 und 10 — gehören der Formation des Kalkes an. Bei der bekannten Abhängigkeit der Pflanzen vom Substrate war es daher von vornherein wünschenswert, die Untersuchungen über die grüne Höhlenvegetation auch auf Höhlenbildungen in anderen Gesteinen auszudehnen. Aus ihrer an und für sich beschränkten Zahl ließen die Höhlen des Sandsteines noch am ehesten eine nennenswerte und charakteristische Ausbeute erhoffen. Ich wählte daher, dank einer Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, den österreichischen Teil des Elbesandsteingebirges als Arbeitsfeld für die Ferien 1914. Leider konnten infolge der frühzeitig eingetretenen kriegerischen Ereignisse die Arbeiten nicht in dem ganzen projektierten Umfange durchgeführt werden, ergaben aber immerhin, bei Beschränkung auf zehn Lokalitäten, ganz befriedigende konkrete Resultate und neue Richtlinien für weitere Forschungen auf diesem Gebiete. Höhlenbildungen größeren Stiles sind, im österreichischen Anteil des Elbesandsteingebirges wenigstens, selten. Weit häufiger finden sich Halbhöhlen, kugelförmige Felslöcher, tief einspringende Nischen, Überhänge und Felstore. Die im folgenden niedergelegten Beobachtungen wurden teils in den Tyssaer Felswänden, teils in der Umgebung des Prebischtores sowie in der Edmundsklamm bei Herrnskretschen an der Elbe angestellt.

LIV. Höhle zwischen dem Dorfe Eiland und den Tyssaer Felswänden.

Seehöhe zirka 560 *m*. Der Eingang, 2 *m* hoch, 5 *m* breit, öffnet sich nach Westen. Die Tiefenerstreckung beträgt 5 *m*. Vorgelagert ist Nadelwald (Fichte und Kiefer). Unmittelbare Außenvegetation: *Calluna vulgaris, Vaccinium Myrtillus,* Unterwuchs von *Picea excelsa* und *Abies pectinata, Aspidium spinulosum, Tetrodontium Brownianum* Br. eur., *Rhabdoweisia denticulata* Br. eur., *Heterocladium heteropterum* Br. eur., *Cladonia alcicornis* Lghf. Die Lichtstärke betrug am Beobachtungstage (20. VII. 1914, 10^h a. m.) $= \frac{1}{4}$ (= 0·245). Einwärts der Öffnung wuchsen beiderseits an den Wänden bis 3 *m* Tiefe: *Tetrodontium Brownianum* Br. eur., *Rhabdoweisia denticulata* Br. eur., *Isopterygium depressum* Lindl., *Heterocladium heteropterum* Br. eur., *Cephalozia bicuspidata* Dum., bei Intensitäten zwischen $L = \frac{1}{5} - \frac{1}{52}$ (= 0·196 bis 0·018). Der Boden ist vegetationslos und zeigt Spuren einer Feuerstelle im Hintergrund. Links zieht in 3 *m* Tiefe ein schmaler Kamin aufwärts, der — in nicht mehr erreichbarer Höhe — noch mit Rasen der genannten Moose bewachsen ist. An der Hinterwand der Höhle, bei einer Intensität von $\frac{1}{85}$ (= 0·0115) siedeln noch *Isopterygium pulchellum* Br. eur. und *Cephalozia bicuspidata* Dum. sowie Kolonien von *Gloeocapsa*-Arten. Letztere finden sich auch im rückwärtigen Teil der Höhlendecke.

LX. Höhlung in den Tyssaer Felswänden nahe der Ausmündung des sie durchquerenden Weges in die Fahrstraße nach Eiland.

Durch eine steil aufwärts ziehende Rinne und nach Überkletterung eines kleinen Felsenriegels gelangt man zur nach Norden gewendeten, ungefähr 1 *m* hohen und 1·5 *m* breiten Ausmündung eines Felsenloches, das sich 2·5 *m* einwärts erstreckt (Seehöhe zirka 560 *m*). Unmittelbare Außenvegetation: *Calluna vulgaris, Vaccinium Myrtillus, Aspidium spinulosum, Dicranella heteromalla* Schimp. Lichtstärke vor dem Eingang (20. VII. 1914, 11^h a. m.) war $\frac{1}{5}$ (= 0·208), in 0·5 *m* Tiefe $\frac{1}{36}$ (= 0·028), am Ende $\frac{1}{96}$ (= 0·0108). Die Höhe des Innenraumes sinkt bald hinter der Mündung auf 0·8 *m*. Der Blick, nach Überkletterung des Felsriegels, geradeaus ins Innere der kleinen Höhle war ungemein überraschend. Goldig grün funkelte es mir vom dunklen Boden derselben entgegen und im ersten Moment glaubte ich jene gleißenden Moosfelle vor mir zu haben, die in Höhlen (zum Beispiel der Frauenmauer) so häufig *Isopterygium depressum* webt. Aber schon die nächste Minute belehrte mich eines besseren. Gibt man dem Körper und damit dem Blick eine seitliche Wendung, so verfliegt wie ein Spuk der grüne Glanz momentan, um nach Annahme der ursprünglichen Haltung sofort wiederzukehren. Greift man nach den so auffälligen Pflanzen, so ist man nicht wenig enttäuscht, an ihrer Stelle bloß feuchte braune Erdkrume zwischen den Fingern zu halten. Damit war aber auch die merkwürdige Erscheinung restlos aufgeklärt. Leuchtmoos hatte ich vor mir (den Vorkeim von *Schistostega osmundacea*), dessen zarte, das Erdreich durchspinnende Zellen bei bestimmter Einfallrichtung des Lichtes diesen wunderbaren Lichteffekt hervorrufen. Die Zone des Leuchtens erstreckte sich hauptsächlich zwischen Tiefen von 0·5 bis 1·5 *m*, entsprechend Intensitäten zwischen $\frac{1}{36} - \frac{1}{80}$ (= 0·028 bis 0·013). In 0·5 *m* Tiefe wuchs auch *Calypogeia Trichomanis* Corda.

LVI. Halbhöhle nächst dem „Zigeunerlager" (Tyssaer Felswände).

Der kleine, 0·5 *m* hohe, 1 *m* breite Eingang liegt in zirka 570 *m* Seehöhe nach Süden gewendet. Die Tiefenerstreckung beträgt 1·5 *m*. Außenvegetation: Am Fuße der Felswand wachsen *Sorbus Aucuparia, Picea excelsa, Rubus Idaeus, Sambucus racemosa, Melampyrum silvaticum, Epilobium angustifolium, Calluna vulgaris, Vaccinium Myrtillus, Aspidium spinulosum, Pteridium aquilinum*. Terrassen und Stufen des Sandsteins sind vorzugsweise von *Calluna vulgaris, Vaccinium Myrtillus,* einer *Luzula*-Spezies, *Aspidium spinulosum, Heterocladium heteropterum* Br. eur., *Calypogeia Trichomanis* Corda, *Lecidea lutea* Ach. besiedelt. Die Gipfel der Felsen krönt die Kiefer (*Pinus silvestris*). Die Stärke der Beleuchtung vor dem Eingang betrug (20. VII. 1914, 12^h) $L = \frac{1}{3}$ (= 0·400). Unmittelbar einwärts wächst seitlich die erwähnte *Luzula*-Spezies bei $L = \frac{1}{5}$ (= 0·240), in 1 *m* Tiefe *Calypogeia Trichomanis* und *Heterocladium heteropterum* bei $L = \frac{1}{28}$ (= 0·042). Im Hintergrund haften am Sandstein Kolonien von *Gloeocapsa* sp., bei $L = \frac{1}{42}$ (= 0·028).

LVII. Halbhöhle unfern voriger.

Der Eingang liegt nordseitig in zirka 560 *m* Höhe, ist 2 *m* breit und 0·6 *m* hoch. Tiefenerstreckung 4 *m*. Die Außenvegetation gleicht völlig jener im vorigen Falle. An den Außenwänden ist *Lecidea lucida* Ach. und eine zweite, kreisrunde, weiße Lager bildende Flechte besonders häufig. Außenlicht $= \frac{1}{6}$ (= 0·2033), 20. VII. 1914, 1^h p. m.

Während *Lecidea lucida* nicht ins Innere der Höhle eindringt, wächst letztere noch zirka 1·5 *m* einwärts an den Seitenwänden bei $L = \frac{1}{13}$ (= 0·093). Boden und Seitenwände tragen bis 2 *m* Tiefe *Calypogeia Trichomanis* Corda, *Diplophyllum albicans* Dum., *Heterocladium heteropterum* Br. eur., bei $L = \frac{1}{30}$ (= 0·0406). Letzteres Moos wächst auch an der Decke bis zur selben Tiefe, nach Unterlicht von der Stärke $\frac{1}{65}$ (= 0·0187) orientiert. In 3 *m* Tiefe wurden noch Vorkeime von *Aspidium spinulosum,* bei $L = \frac{1}{41}$ (= 0·029) beobachtet. Der übrige Teil des Höhlenbodens bis zum Ende ist pflanzenleer. Seitenwände und Hinterwand jedoch tragen noch reichliche Überzüge von *Gloeocapsa*-Arten bei Intensitäten zwischen $\frac{1}{45} - \frac{1}{58}$ (= 0·027 bis 0·021).

LVIII. Halbhöhle nächst voriger.

Der Eingang liegt gleichfalls nordseitig in derselben Höhe. Breite 2 *m*, Höhe 1·4 *m*, Tiefenerstreckung 3 *m*. Die Außenseite der Felsen weist zahllose Erosionslöcher auf, die sie wie von Bohrmuscheln durchnagt erscheinen lassen. In diesen Löchern siedeln fast ausschließlich Algen (Gloeocapsa-Arten), ab und zu finden sich auch kleinere Rasen von *Heterocladium heteropterum* Br., eur. und *Calypogeia Trichomanis* Corda. Die dazwischen bleibenden Erhöhungen sind [illegible]

früher erwähnten weißen Krustenflechte bewachsen, wodurch sich im Oberflächenbilde des Felsens ein auffälliger Farbenkontrast (weiß-graugrün) ergibt. Die Außenvegetation ist dieselbe wie in Nr. 57. Das Außenlicht betrug (20. VII. 1914, 1^h 30^m p. m.) $\frac{1}{5 \cdot 5}$ ($= 0 \cdot 225$). Einwärts fanden sich am Boden bis 2 *m* Tiefe *Calypogeia Trichomanis* Corda bei $L = \frac{1}{24}$ ($= 0 \cdot 051$), ebensoweit an der Decke *Heterocladium heteropterum* Br. eur., bei $L = \frac{1}{51}$ ($= 0 \cdot 024$), während die erwähnte weiße Krustenflechte nur bis 1 *m*, $L = \frac{1}{12}$ ($= 0 \cdot 103$) geht. Im Hintergrund am Sandstein, der sich hier ungemein feucht und bröselig anfühlt, und beim geringsten Daranschlagen zerfällt, zeigt sich wieder Cyanophyceenvegetation, bei $L = \frac{1}{46}$ ($= 0 \cdot 026$).

LIX. Höhle unfern des Dorfes Tyssa, am Einstiege zu den Tyssaer Wänden.

Der Eingang liegt ostseitig in zirka 570 *m* Höhe, ist 2·5 *m* breit, 2 *m* hoch. Tiefenerstreckung 5 *m*. Außenvegetation: *Picea excelsa, Vaccinium Myrtillus, Calluna vulgaris, Aspidium spinulosum, Polytrichum attenuatum* Mnz., *Dicranum fulvum* Hook., *Diplophyllum albicans* Dum., *Calypogeia Trichomanis* Corda. Außenlicht am 20. VII. 1914, 2^h p. m., $L = \frac{1}{4}$ ($= 0 \cdot 325$). Bis 1 *m* einwärts siedeln am Boden *Dicranum fulvum* Hook. und *Calypogeia Trichomanis* Corda bei $L = \frac{1}{7}$ ($= 0 \cdot 185$), bis 3 *m* Tiefe geht *Diplophyllum albicans* Dum bei $L = \frac{1}{14}$ ($= 0 \cdot 092$). In 5 *m* Tiefe zweigt rechts ein kluftartiger, zirka 30 *cm* breiter Gang ab, der sich bald in die Höhe zieht. In ihm, den linksseitigen Kluftrand säumend, wächst reichlich Leuchtmoos, bei $L = \frac{1}{80}$ ($= 0 \cdot 016$). Bis 4 *m* ist der Boden durch Tropfwasser reichlich befeuchtet. In seinen mittleren Teilen erhält er durch einen engen, bis hoch hinauf mit Moosrasen bewachsenen Kamin auch schwaches diffuses Oberlicht. Die Wände im Hintergrund sind auch hier mit der fast nirgends fehlenden Cyanophyceenvegetation bedeckt.

LX. Felskluft an der Fahrstraße Tyssa—Eiland.

Diese vorn 8 *m* breite und ebenso weit in die Tiefe ziehende Kluft öffnet sich südseitig in zirka 570 *m* Seehöhe. Die umrahmenden, zirka 20 *m* hohen Felsen lassen dem Lichte auch von oben reichlich Zutritt. Außenvegetation: *Picea excelsa, Vaccinium Myrtillus, Senecio silvaticus, Sambucus racemosa, Aspidium spinulosum, Pteridium aquilinum, Mnium rostratum, Heterocladium heteropterum, Dicranella heteromalla, Calypogeia Trichomanis.* Der Eingang wird durch die gegenüberliegende Waldlisière (jenseits der Straße) ziemlich stark beschattet. $L = \frac{1}{5 \cdot 5}$ ($= 0 \cdot 236$, 20. VII. 1914, 2^h 30′). In dem teilweise mit Schuttablagerungen bedeckten Boden der Kluft wurzelt in 6 *m* Tiefe ein mannshoher *Sambucus racemosa,* nebst Büschen von *Urtica divica* und *Aspidium spinulosum* bei $L = \frac{1}{12}$ ($= 0 \cdot 108$). *Pteridium aquilinum* bleibt schon in 4 *m* Tiefe, $L = \frac{1}{8}$ ($= 0 \cdot 162$) zurück. Bis zum

Ende (8 *m*) gehen am Boden *Heterocladium heteropterum* und *Calypogeia Trichomanis*, bei $L = \frac{1}{28}$ (= 0·046), während die Seitenwände und der Hintergrund mit *Isopterygium pulchellum* Br. eur. und *Cephalozia bicuspidata* Dum., nebst Cyanophyceen, bewachsen sind. $L = \frac{1}{43}$ (= 0·030). Eingangs, bis etwa 2 *m* Tiefe, bemerkt man auch aufgelockerte Anflüge von *Lecidea lucida* Ach., bei $L = \frac{1}{10}$ (= 0·13).

LXI. Halbhöhle am Wege Herrnskretschen—Prebischtor.

Zur Rechten der Fahrstraße, ungefähr am halben Weg Herrnskretschen—Prebischtor, befindet sich im Walde in zirka 250 *m* Seehöhe eine überhängende Felswand, die in einer Längenerstreckung von zirka 20 *m* eine geräumige, zirka 2·5 *m* tiefe Nische bildet, mit nach Norden gerichteter Öffnung. Die Außenvegetation setzt sich am Waldboden zusammen aus: *Picea excelsa, Vaccinium Myrtillus, Maianthemum bifolium, Oxalis Acetosella, Lactuca muralis, Prenanthes purpurea, Blechnum Spicant, Athyrium filix femina, Phegopteris Dryopteris, Aspidium spinulosum, Leucobryum glaucum* Br. eur. (große Polster bildend), *Polytrichum juniperinum, Pohlia nutans* Lindb., *Plagiothecium denticulatum* Br. eur., *Pleuroschisma trilobatum* Dum., bei $L = \frac{1}{12}$ (= 0·090, 22. VII. 1914, 11^{h} a. m). Vorderwand und Dach des Überhanges sind mit *Aspidium spinulosum, Phegopteris polypodioides, Dicranodontium aristatum* Schimp., *Heterocladium heteropterum* Br. eur., bewachsen. Unmittelbar einwärts des Überhanges siedelt am Boden *Lactuca muralis* und *Phegopteris Dryopteris* bei $L = \frac{1}{14}$ (= 0·077). Bis 2 *m* einwärts gehen *Heterocladium heteropterum* Br. eur., *Pellia Neesiana* Gott., *Diplophyllum albicans* Dum., bei $L = \frac{1}{30}$ (= 0·036), bis 2·5 *m* Tiefe nur *Heterocladium heteropterum*, bei $L = \frac{1}{36}$ (= 0·030). Doch ist die Hinterwand der Nische noch mit weißlichen Krustenflechten und Algenanflügen bedeckt, $L = \frac{1}{45}$ (= 0·024). Etwas seitwärts des Überhanges, am Fuße kleiner Sandsteinterrassen, beobachtete ich *Blechnum Spicant*, auf Vorderlicht eingestellt, der Felswand angeschmiegt, mit spiraliger, rechtsläufiger Drehung der Wedel (lebhaft an die Ausbildung von *Asplenium trichomanes* aus dem Puxerloch erinnernd), bei $L = \frac{1}{14}$ (= 0·077).

Zur Vervollständigung des Vegetationscharakters dieser Gegend sei noch hinzugefügt, daß im weiteren Aufstieg sowie in der unmittelbaren Umgebung des Prebischtores der Wald sich hauptsächlich aus *Picea excelsa, Abies pectinata, Fagus silvatica, Carpinus Betulus* zusammensetzt. Eingestreut treten auch *Castanea vesca, Taxus baccata, Sorbus Aucuparia, Cornus sanguinea* auf. Die unteren Schichten der Waldbodenvegetation werden von *Rubus Idaeus, Hedera Helix, Calluna vulgaris, Vaccinium Myrtillus, Vaccinium Vitis Idaea, Lactuca muralis, Prenanthes purpurea, Epilobium angustifolium, Oxalis Acetosella, Melampyrum silvaticum, Maianthemum bifolium, Pteridium aquilinum, Polytrichum juniperinum* und *Sphagnum*-Arten gebildet. An Felsen ist *Cystopteris fragilis* häufig, wogegen mir auf dem bezeichneten Anstiege (wobei auch abseits der Wege liegende Partien nicht außeracht gelassen wurden) das sonst so häufige *Asplenium trichomanes* nirgends unterkam. Dieselbe Wahrnehmung machte ich schon früher in den Tyssaer Felswänden. Auf dem Bogen des Prebischtores selbst stehen Kiefern und Birken.

LXII. Halbhöhle in der Edmundsklamm.

Diese Halbhöhle liegt in der Nähe der oberen Bootsstation nächst der Ausmündung eines kleinen Wegtunnels in zirka 150 *m* Seehöhe. Ihre Mündung ist nach Südwesten gerichtet. Die Tiefenerstreckung beträgt 2·5 *m*. Die Lichtstärke vor dem Eingang war $L = \frac{1}{25}$ (= 0·050), 23. VII. 11^h a. m., direktes Licht hat keinen Zutritt. Die Außenvegetation beschränkt sich auf wenige, in den Schichtfugen der Felswand angesiedelte Arten von Sporenpflanzen, wie: *Aspidium spinulosum, Athyrium filix femina, Polypodium vulgare, Phegopteris polypodivides, Isopterygium depressum* Lindl., *Mnium Orthorrhynchum* Br. eur., *Diplophyllum albicans* Dum., *Scapania nemorosa* Dum., *Lecidea lucida* Ach. Wenig einwärts der Öffnung wächst ein junges Exemplar von *Aspidium spinulosum* bei $L = \frac{1}{48}$ (= 0·026). *Isopterygium depressum* und *Scapania nemorosa,* letzteres üppige, vom Tropfwasser stets feucht gehaltene Rasen bildend, gehen bis ans Ende, $L = \frac{1}{120}$ (= 0·010). Auch die Decke der kleinen Höhlung trägt Rasen beider Moose, auf Unterlicht von der Stärke $L = \frac{1}{280}$ (= 0·004) eingestellt.

Der eingangs erwähnte kleine Tunnel ist an seinem östlichen Ende bis zu 3·5 *m* Tiefe an den Wänden mit *Scapania nemorosa* und Cyanophyceen, $L = \frac{1}{170}$ (= 0·007), an seinem westlichen sogar bis 7·5 *m* Tiefe mit diesen Algen bedeckt. $L = \frac{1}{380}$ (= 0·003).

LXIII. Überhang in der Edmundsklamm.

Unfern voriger Lokalität befindet sich, dicht am Wege, der hart an das Bachufer herantritt, ein Felsüberhang von zirka 8 *m* Länge und 2 *m* Tiefe, mit nach Süden gerichteter Öffnung, in zirka 140 *m* Seehöhe. Die unmittelbare Nachbarschaft des stark begangenen Weges sowie die bessere Beleuchtung (in den Mittagsstunden hat auch direktes Sonnenlicht bis etwa 1 *m* einwärts reichlich Zutritt) bedingen auch eine von der im vorigen Falle nicht unwesentlich verschiedene Außen- und Innenvegetation. Bei einem Außenlicht von $L = \frac{1}{9·5}$ (= 0·131), 23. VII. 1914, 2^h p. m., wurden vor dem Überhange am Boden gefunden: *Urtica dioica, Taraxacum officinale, Stellaria media, Chelidonium maius, Atriplex patulum, Achillea Millefolium, Cirsium oleraceum, Prenanthes purpurea, Trifolium repens, Agrostis vulgaris, Alopecurus pratensis, Festuca elatior.* Am Felsen wuchsen *Cystopteris fragilis, Pteridium aquilinum, Polypodium vulgare, Phegopteris polypodioides, Aspidium spinulosum, Athyrium filix femina, Dicranodontium longirostre* Br. eur., *Leucobryum glaucum, Lecidea lucida.* Bis 1 *m* einwärts gehen: *Chelidonium maius, Urtica dioica, Phegopteris polypodioides, Athyrium filix femina, Aspidium spinulosum, Isopterygium depressum, Leucobryum glaucum, Dicranodontium longirostre, Diplophyllum albicans,* bei $L = \frac{1}{26}$ (= 0·048). An der Hinterwand trifft man noch Rasen von *Isopterygium depressum* und Kolonien von *Gloeocapsa*-Arten bei $L = \frac{1}{75}$ (= 0·016). Anhangsweise mag hier die im Eingang der Edmundsklamm besonders üppig entwickelte Epiphytenvegetation auf Rot- und Weißbuchen Erwähnung finden. So beobachtete ich auf stark gegen den Wasserspiegel überhängenden Rotbuchenstämmen in Höhen bis zu 3 *m* häufig dicke Moospolster, aus denen heraus wieder *Oxalis Acetosella, Polypodium vulgare* und *Phegopteris polypodioides* wuchsen. An einer schwach vorgeneigten Rotbuche waren in 6 *m* Höhe über dem Boden, woselbst der Stamm nur mehr von dünnen Moosfellen

bekleidet war, mindestens 20 Exemplare von *Polypodium vulgare* angesiedelt, deren Wedel zum Teil nach dem durch die Kronen einfallenden Oberlicht, zum Teil aber auch nach dem (durch Reflexlicht vom Wasserspiegel her verstärkten) Unterlicht orientiert waren. In einem Falle sah ich sogar noch in reichlich 10 *m* Höhe auf der Nordseite eines fast vertikalen Rotbuchenstammes mehrere wohlentwickelte Exemplare dieses Farnes der Rinde aufsitzend. Der hohe, gleichmäßige Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist eben hier der üppigen Entfaltung einer Epiphytenvegetation, an der sich nicht nur Algen, Moose und Flechten, sondern auch Farne und Blütenpflanzen (als »Gelegenheitsepiphyten«) beteiligen, besonders günstig. Auch in den feuchten Gebirgsengen des Johnsbach- und Radmertales in Obersteiermark liegen die Verhältnisse ähnlich. Dort ist es neben einigen Moosen vorzugsweise die Lungenflechte (*Sticta pulmonaria*), welche ganz ungewöhnlich üppig auftritt und mit ihren breiten graugrünen Lappen nicht nur die Rinde der Buche (*Fagus silvatica*), sondern auch jene fast aller anderen Baumarten überkleidet und selbst noch die schwächsten Zweige damit umspinnt.

Überblickt man die Aufsammlungen, betreffend die grüne Höhlenvegetation der besprochenen 10 Lokalitäten aus dem Elbesandsteingebirge, so springt zunächst die relative Artenarmut dieser Höhlenflora ins Auge. Die Erklärung hiefür ergibt sich aber ungezwungen 1. aus dem Umstande, daß es sich um ein enger begrenztes Beobachtungsgebiet handelt; 2. daß, wie erwähnt, Höhlen mit größerer Tiefenerstreckung hier fehlen oder doch selten sind; 3. daß die Formation des Sandsteins (ebenso wie die des Urgebirges) gegenüber dem Kalk eo ipso einen geringeren Artenreichtum der Flora aufweist; 4. daß speziell im Innern trockener Höhlungen dieses Gebietes, wo das Gestein in feinkörnigen Sand, der den Boden bedeckt, zerfällt, die Bedingungen für das Aufkommen einer reicheren Vegetation, speziell von Blütenpflanzen, ungleich ungünstigere sind als in Kalkhöhlen, wo diese in dem Verwitterungsprodukte des Kalksteins, dem am Boden abgelagerten und zusammengeschwemmten roten Höhlenlehm, sowie der eingangs oft mächtig entwickelten Humusschichte reichlichere Ernährung findet; 5. in dem Umstande, daß gerade dieses Gebiet außerordentlich stark begangen wird, worunter naturgemäß eine eventuell vorhandene Vegetation auffälligerer Blütenpflanzen sehr zu leiden hat. Die Hauptmenge der Vegetation konzentriert sich in diesem Gebiet, von der Bodenflora abgesehen, auf die stets mehr weniger feuchte, zerklüftete Außenseite der Felsgebilde, die in ihren grotesken Absonderungen, ihrer bizarren Oberflächenskulptur oft ganz und gar an die Erosionsformen des Kalkes erinnern. Bald sind die zahllosen kleineren und größeren kreisrunden Vertiefungen und Löcher der Felswand, die ihr das Aussehen riesiger Bienenwaben verleihen, oder sie wie von Tausenden von Bohrmuscheln durchnagt erscheinen lassen, von Algenkolonien ausgekleidet, bald wieder besiedeln diese im Verein mit Flechten und Moosen die erhabenen, nach allen Richtungen verlaufenden, sich überkreuzenden und oft zu einem förmlichen Reliefgitterwerk verschränkenden Leisten und Zäpfchen des Sandsteins, die in Form und Farbe (gelblichweiß, grau, ziegelrot, tiefbraun bis schwarz) sich ganz den Bildungen des Sinters oder Tropfsteins an die Seite stellen. Diese Pflanzen sind es nicht zum geringsten, welche, wie J. Walter in seiner »Geologie von Deutschland« bemerkt, »die Formen dieser seltsamen Landschaft konservieren, die in ihren großen Zügen unter anderen klimatischen Bedingungen entstand, wenngleich ihr vielgestaltiges Relief auch durch die heute wirksamen Kräfte der Verwitterung und Abtragung — Wind und Wasser — im Detail immer wieder neu gestaltet wird.«

Als Zuwachs zu dem bisherigen Ausweis der grünen Höhlenvegetation[1] ergeben sich aus dem Elbesandsteingebirge nachfolgende Arten:[2]

[1] Siehe I. Teil (Fortsetzung) p. 19 bis 21.

[2] Die Bestimmung der aufgesammelten Moose übernahm auch diesmal in liebenswürdigster Weise der — leider vor kurzem verstorbene — bekannte Bryologe Direktor Dr. J. Glowacki in Graz.

Dicotyledonen: *Sambucus racemosa.*

Monocotyledonen: *Luzula*-Spezies.

Farne: *Aspidium spinulosum, Pteridium aquilinum, Phegopteris Dryopteris, Phegopteris polypodioides.*

Laubmoose: *Tetrodontium Brownianum* Br. eur., *Rhabdoweisia denticulata* Br. eur., *Heterocladium heteropterum* Br. eur., *Schistostega osmundacea, Leucobryum glaucum, Dicranodontium longirostre, Dicranum fulvum, Isopterygium pulchellum.*

Lebermoose: *Cephalozia bicuspidata* Dum., *Calypogeia Trichomanis* Corda, *Diplophyllum albicans, Scapania nemorosa.*

Flechten: *Lecidea lucida.*

Von diesen Pflanzen gelten in bezug auf ihr Verhalten zum Substrate *Pteridium aquilinum* als im allgemeinen kalkfeindliche Sandpflanze, die sich aber auch sandarmem Kalklehmboden anzupassen vermag. (Auch das als Außenpflanze vorgefundene *Blechnum Spicant* bevorzugt Sandboden.) Von den Laubmoosen sind *Tetrodontium Brownianum, Rhabdoweisia denticulata, Schistostega osmundacea, Heterocladium heteropterum* ausgesprochen kieselstet, *Dicranum fulvum* ist auf Kalk selten. Es ist demnach die Beschaffenheit des Substrates auch für die Zusammensetzung der grünen Höhlenvegetation in sehr einschneidender Weise maßgebend, weniger allerdings — in vorliegendem Falle — für die Blütenpflanzen als vielmehr für die Farn- und Moosvegetation. Merkwürdig ist das Fehlen zweier sonst sehr häufiger Höhlenfarne (*Asplenium trichomanes* und *Asplenium Ruta muraria*), die sonst ziemlich wahllos Kalk und Urgestein besiedeln, im Gebiete. Als echte Höhlenpflanzen erwiesen sich neuerdings *Isopterygium depressum* und die Cyanophyceen (*Gloeocapsa*-Arten). Aus den Kalkhöhlen Nr. 49 bis 53 kommen an neuen Arten hinzu:

Monocotyledonen: *Avena fatua.*

Farne: *Aspidium filix mas.*

Laubmoose: *Bryum ventricosum, Hylocomium sqarrosum* (L.) Br. eur. var. *calvescens* (Wils.) Hook., *Tortula subulata* (L.) Hedw., *Ditrichum flexicaule* (Schleich) Hampe, *Timmia norvegica.*

Demnach ergibt sich als gegenwärtiger Stand der grünen Höhlenvegetation nach meinen Untersuchungen unter Zugrundelegung der Ziffern des letzten Ausweises: Algen unverändert (zirka 5 Arten), Flechten (6) + 1 = 7 Arten, Lebermoose (9) + 4 = 13 Arten, Laubmoose (72) + 13 = 85 Arten, Farne (11) + 5 = 16 Arten, Monocotyledonen (3) + 2 = 5 Arten, Dicotyledonen (90) + 1 = 91 Arten, zusammen, Algen nicht gerechnet, (191) + 26 = 217 Arten.

Eine außerordentlich erwünschte und wertvolle Ergänzung erfuhren meine Studien über die grüne Höhlenvegetation in jüngster Zeit durch die Beobachtungen, die F. Morton über die biologischen Verhältnisse der Vegetation einiger Höhlen im Quarnerogebiet angestellt hat. Die Resultate seiner Studien sind um so wertvoller, als sie Lokalitäten aus einem von mir bisher in meine Untersuchungen noch nicht einbezogenem Florengebiete — dem mediterranen — betreffen. Ihre Einordnung in den Kreis meiner eigenen Beobachtungen, welche der Autor mir ausdrücklich gestattete, ist daher in hohem Grade geeignet, das Gesamtbild der grünen Höhlenvegetation abzurunden und ihre Stellung in biologischer, systematischer und pflanzengeographischer Hinsicht herauszumeißeln. Morton untersuchte bis jetzt 4 Höhlen dalmatinischer beziehungsweise istrianischer Inseln, zwei davon auf Arbe, zwei auf Lussin gelegen. Im folgenden ist aus seiner Arbeit[1] nur das für Vergleichszwecke unbedingt Nötige angeführt, beziehungsweise im Zusammenhang mit meinen Studien diskutiert.

---

[1] Die biologischen Verhältnisse der Vegetation einiger Höhlen im Quarnerogebiete. Öst. bot. Zeitschrift 1914. Nr. 7.

1. Höhle auf der Punta Ferkanjo (Arbe).

Seehöhe 2 *m*. Exposition Nord. Tiefe 5 *m*. Außenvegetation von Pflanzen der »Garrigue« und steinigen Trift gebildet. Außenlicht $= \frac{1}{5 \cdot 5}$. Innenvegetation:

Bis 0·5 *m*, $L = \frac{1}{8}$, *Reichardia picroides.*

» 0·8 *m*, $L = \frac{1}{10}$, *Tamus communis.*

» 1·5 *m*, $L = \frac{1}{20}$, *Rubia peregrina.*

» 2 *m*, $L = \frac{1}{35 \cdot 4}$* *Ceterach officinarum.*

» 2·25 *m*, $L = \frac{1}{48}$, *Asplenium trichomanes,* fertil.

» 2·45 *m*, $L = \frac{1}{60}$, *Parietaria judaica* (Phanerogamengrenze).

» 3 *m*, $L = \frac{1}{98 \cdot 5}$* *Phyllitis hybrida,* fertil.

» 3·5 *m*, $L = \frac{1}{170}$, *Adiantum Capillus Veneris,* fertil.

» 3·8 *m*, $L = \frac{1}{300}$, *Asplenium trichomanes,* steril.

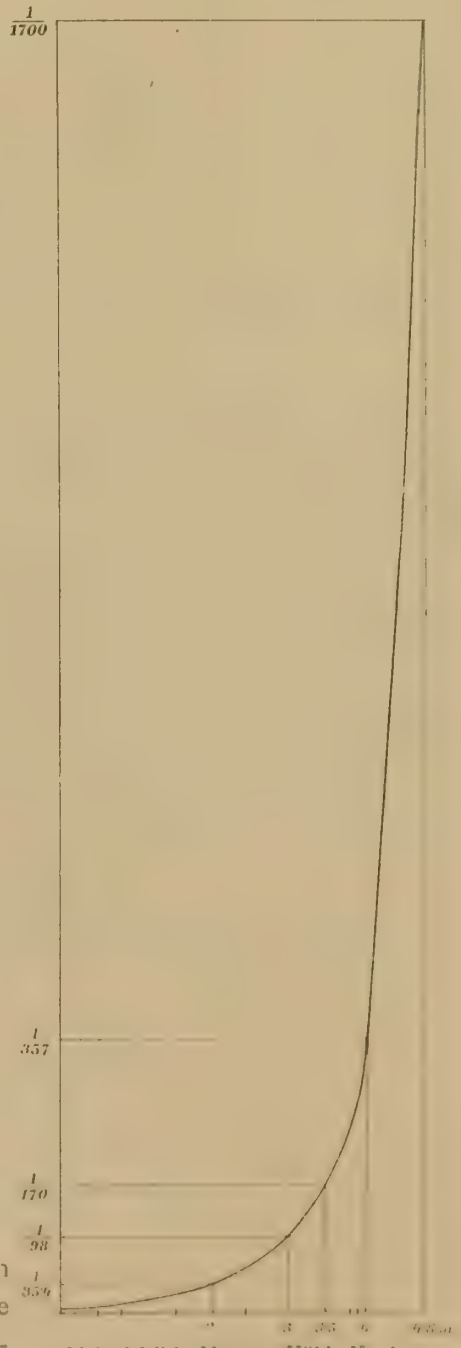
» 3·9 *m*, $L = \frac{1}{331}$* *Phyllitis hybrida,* steril.

» 4 *m*, $L = \frac{1}{357}$* *Cephalozia bicuspidata.*

» 4·8 *m*, $L = \frac{1}{1700}$* *Adiantum Capillus Veneris,* steril.

» 5 *m*, $L = \frac{1}{1800}$(?) *Protococcus viridis, Gloeocapsa aeruginosa, Gloeocapsa alpina.*

Fig. 2.



Lichtabfall in Mortons Höhle Nr. 1.

Die mit * bezeichneten Werte der Lichtintensität wurden von Morton selbst ermittelt. Konstruiert man mit ihrer Hilfe die Kurve des Lichtabfalles in der Höhle (siehe Fig. 2), so erhält man — natürlich nur angenähert — auch die den übrigen Abständen vom Eingange entsprechenden Lichtintensitäten. Der Verlauf dieser Kurve deckt sich bemerkenswerterweise fast völlig mit jenem, der dem Absinken der Beleuchtung in der Drachenhöhle (Nr. 18, I. Teil dieser Abhandlung, p. 28) entspricht. Für die von mir so vielfach schon festgestellte durchschnittliche Reihenfolge der Besiedlung des Höhleninnern durch grüne Pflanzen mit zunehmender Lichtabschwächung ist gerade Morton's Höhle Nr. 1 ein neuer schlagender Beweis, ein geradezu klassisches Beispiel. Gleich eingangs

bleibt die einjährige Komposite *Reichardia,* sowie der den lichtbedürftigen Monocotyledonen angehörige *Tamus communis* (nebenbei bemerkt, die erste in Höhlen vorgefundene, Knollen besitzende Staude) zurück. Weiter dringen die Dicotyledonenstauden *Rubia* und *Parietaria* ein. Sie räumen den Farnen (*Ceterach, Asplenium, Phyllitis, Adiantum*) den Platz, welche ihrerseits wieder, bei zureichender Beleuchtung, zunächst in fertilen Exemplaren, später aber nur mehr steril oder in stationären Jugendformen auftreten. Den Schluß bilden wieder die Moose, Grün- und Blaualgen.

2. Jaminahöhle (Arbe).

Seehöhe 110 *m,* Exposition Nord, Tiefe 23 *m.* Außenlicht $= \frac{1}{6}$. Innenvegetation:

Bis 1·5 *m,* $L = \frac{1}{28 \cdot 6}$* Vorkeime von *Asplenium Ruta muraria,* sterile Stengel von *Tortella flavovirens.*

» 1·8 *m,* $L = \frac{1}{35}$* *Ceterach officinarum.*

» 2·5 *m,* $L = \frac{1}{55}$ *Asplenium trichomanes,* fertil.

» 2·7 *m,* $L = \frac{1}{65}$ *Parietaria judaica* (Phanerogamengrenze).

» 3 *m,* $L = \frac{1}{80}$ *Rhynchostegiella algiriana,* fertil.

» 7·5 *m,* $L = \frac{1}{710}$* *Asplenium trichomanes,* steril, *Adiantum Capillus Veneris,* Prothallien, *Rhynchostegiella algiriana,* steril.

» 23 *m,* $L = \frac{1}{1500}$* *Protococcus viridis.*

3. Vela jama („grande grotta"), Lussin.

Seehöhe 450 *m,* Exposition Südwest, Tiefe 25 *m.* Außenlicht $= \frac{1}{1 \cdot 1}$. Innenvegetation.

Bis 3 *m,* $L = \frac{1}{1 \cdot 69}$* *Alyssum medium.*

» 6 *m,* $L = \frac{1}{2 \cdot 5}$ *Tolypothrix calcarea* (*Scytonemaceae*).

» 7 *m,* $L = \frac{1}{3}$ *Cymbalaria muralis, Rubia peregrina, Rubus ulmifolius, Eucladium styriacum.*

» 8 *m,* $L = \frac{1}{4}$ *Asplenium Ruta muraria.*

» 14·7 *m,* $L = \frac{1}{18}$ *Asplenium trichomanes,* fertil.

» 15 *m,* $L = \frac{1}{20}$* *Parietaria judaica* (Phanerogamengrenze).

» 20 *m,* $L = \frac{1}{210}$* *Protococcus viridis, Plectonema nostocorum* (*Scytonemaceae*), *Aphanocapsa cinerea* (*Lemm.* nov. sp.).

4. Organac-Höhle (Lussin).

Seehöhe 300 *m*, Exposition Südwest, Tiefe 40 *m*, Außenlicht $\frac{1}{1\cdot3}$. Innenvegetation:

Bis 2 *m*, $L = \frac{1}{2\cdot6}$* *Urtica dioica.*

» 5 *m*, $L = \frac{1}{42}$ *Rubus ulmifolius, Fissidens bryoides.*

» 5·6 *m*, $L = \frac{1}{60}$ *Rubia peregrina.*

» 6 *m*, $L = \frac{1}{80}$ *Parietaria judaica* (Phanerogamengrenze).

» 7 *m*, $L = \frac{1}{187}$* *Asplenium trichomanes, Rhynchostegiella algiriana, Protococcus viridis, Schizothrix calcicola.*

In diesem Falle, wo von Morton nur für zwei Fixpunkte der Vegetation (2 *m*, beziehungsweise 7 *m* Tiefe) der Lichtgenuß bestimmt worden war, erlaubt der mögliche Verlauf der Kurve des Lichtabfalles natürlich eine gewisse Breite der Interpretation. Die von mir angenommenen, beziehungsweise erschlossenen Zwischenwerte stellen die günstigsten möglichen Werte der Lichtabschwächung dar, die in Wirklichkeit vielleicht nicht unerheblich hinter diesen zurückbleiben dürften.

Im ganzen umfaßt die grüne Vegetation dieser vier Höhlen demnach: 7 Arten von Algen, 1 von Lebermoosen, 4 von Laubmoosen, 4 von Farnen, 1 von Monocotyledonen, 7 von Dicotyledonen, davon als neu gegenüber meinen bisherigen Funden:

Algen: *Gloeocapsa aeruginosa, Plectonema nostocorum, Tolypothrix calcarea, Schizothrix calcicola, Aphanocapsa cinerea* (eine überhaupt neu entdeckte Art!).

Laubmoose: *Eucladium styriacum, Fissidens bryoides, Tortella flavovirens, Rhynchostegiella algiriana.*

Farne: *Ceterach officinarum, Adiantum Capillus Veneris, Phyllitis hybrida.*

Monocotyledonen: *Tamus communis.*

Dicotyledonen: *Parietaria judaica, Rubia peregrina, Rubus ulmifolius, Reichardia picroides, Cymbalaria muralis, Alyssum medium.*

Die von mir im früheren aufgestellte Liste der grünen Höhlenvegetation stellt sich unter Einbeziehung von Morton's Funden demnach wie folgt: Algen zirka 10 Arten, Lebermoose 13, Laubmoose 89, Farne 19, Monocotyledonen 6, Dicotyledonen 97, Summe = 234. (Zuwachs an Familien: *Dioscoreaceae;* an Gattungen: *Tamus, Luzula, Parietaria, Rubia, Reichardia, Cymbalaria, Alyssum*). Als häufigste Pflanzen (in allen vier Höhlen Morton's vertreten) ergeben sich: *Protococcus viridis, Asplenium trichomanes* und *Parietaria judaica*. Grün- und Blaualgen, sowie der gemeine Streifenfarn rechtfertigen sonach ihren Ruf als mehr weniger kosmopolitische, typische Höhlensiedler aufs neue. Nebenher sei erwähnt, daß damit nun auch das Vorkommen von *Asplenium trichomanes* in Höhlen aller Höhenlagen zwischen 2 bis 1560 *m* festgestellt ist. *Parietaria judaica* dürfte im Süden in bezug auf ihr häufiges Auftreten in Höhlen etwa unserer *Urtica dioica* gleichzustellen sein. *Adiantum Capillus Veneris* wird von Morton schon an anderer Stelle[1] geradezu

[1] Beiträge zur Kenntnis der Pteridophytengattung *Phyllitis*. Öst. bot. Zeitschrift, 1914. Heft 1/2.

»als Charakterpflanze der Höhlen des Tignarogebirges« bezeichnet, und ist auch weiter nördlich, am Festlande — nach Paulin — in Grotten verbreitet. Wichtig erscheint mir, daß in allen vier Höhlen die Phanerogamengrenze von ein und derselben Art: *Parietaria judaica* gebildet wird. (In den von mir untersuchten Höhlen nördlicherer Breiten wird sie zwar recht häufig auch von einer bestimmten Art: *Lactuca muralis,* in anderen Fällen aber von *Urtica dioica, Geranium Robertianum,* in größerer Höhe öfters von *Viola biflora* oder anderen Pflanzen eingenommen.) Der Intensitätswert, mit dem die Phanerogamengrenze zusammenfällt, beziehungsweise in Kraft tritt, $\frac{1}{60}$ in Nr. 1, $\frac{1}{65}$ in Nr. 2, $\frac{1}{20}$ in Nr. 3, $\frac{1}{80}$ in Nr. 4 Morton's, hält sich auch hier im Rahmen der von mir bisher hiefür in Höhlen ermittelten Werte, beziehungsweise differiert nur wenig von der Lichtabschwächung $\left(\frac{1}{70}\right)$, die auch in unseren schattigsten Wäldern dem Vordringen der Phanerogamen ein Ziel setzt. Unterschreitungen dieses Minimums scheinen in Höhlen im allgemeinen nicht selten vorzukommen (vgl. Nr. 18, Phanerogamengrenze bei $\frac{1}{90}$) und sind vielleicht gerade im Süden aus einem später zu erörternden Grund sogar häufiger. Die bei $\frac{1}{80}$ noch vorgefundene *Parietaria judaica*[1] hat möglicherweise an und für sich eine große Breite der Anpassung, speziell an niedrige Intensitäten. Für die verwandte *Parietaria erecta* = *P. officinalis* wenigstens liegen Beobachtungen Wiesner's vor, nach denen ihr Lichtgenuß im Mai $\frac{1}{6} - \frac{1}{8}$, im Juni (Blüte) $\frac{1}{6 \cdot 2} - \frac{1}{61}$ ist. Der genannte Forscher bemerkt dazu noch ausdrücklich, »daß dieses Licht ihr im Schatten der Holzgewächse, unter denen sie sich aufhält, zufließt, durch Selbstbeschattung aber für die tiefer stehenden Blätter der Pflanze dieser Wert (Minimum) noch beträchtlich tiefer sinken könne«. Die Breite der Anpassung von *Adiantum Capillus Veneris* an verschiedene Beleuchtung muß auf Grund der Beobachtungen Morton's als eine ganz außerordentliche bezeichnet werden. Ich habe seinerzeit in Istrien und Dalmatien, allerdings nur in wenigen Fällen, den Lichtgenuß dieses Farnes bestimmt und hiefür die Werte $\frac{1}{4} - \frac{1}{15}$ erhalten. Mit dem von Morton gefundenen Minimum von $\frac{1}{1700}$ schlägt sie weit den bisher unter den Farnen von *Asplenium trichomanes* mit $\frac{1}{1380}$ als Minimum gehaltenen Rekord. Nachdem *Adiantum Capillus Veneris* noch bis $\frac{1}{170}$ fertil angetroffen wurde, dürfte sich ihre normale Entwicklung zwischen den Werten $\frac{1}{4} - \frac{1}{170}$ vollziehen, das anormale Minimum (steriler Zustand) dagegen bis $\frac{1}{1700}$ reichen. Die entsprechenden, von mir ermittelten Werte für *Asplenium trichomanes* sind: fertil von $\frac{1}{1 \cdot 5} - \frac{1}{300}$, steril von $\frac{1}{300} - \frac{1}{1380}$. In fertilem Zustand ist also die Anpassungsbreite von *Asplenium trichomanes,* in sterilem jene von *Adiantum Capillus Veneris,* absolut genommen, größer. Auch *Phyllitis hybrida* ist als sehr anpassungsfühig zu bezeichnen. Das Maximum seines Lichtgenusses läge nach Morton's Angabe (Nr. 1) etwa bei $L = \frac{1}{1 \cdot 36}$, das Minimum seiner normalen Entwicklung (fertiler Zustand) bei $L = \frac{1}{98 \cdot 5}$, des vegetativen (sterilen) Zustandes bei $L = \frac{1}{331}$.

[1] *Parietaria judaica* tritt auch im Binnenlande (Südtirol, Istrien, Krain, Steiermark) vielfach an Mauern auf. *Rubus ulmifolius* und *Reichardia picroides* sind nach Fritsch mediterran, *Rubia peregrina* hat auch atlantische Verbreitung.

In bezug auf die Lage des Maximums wie des anormalen Minimums zeigt dieser Farn einige Ähnlichkeit mit *Cystopteris fragilis*, für den als Lichtgenuß ermittelt wurde $L = \frac{1}{1 \cdot 1} - \frac{1}{36}\left(\frac{1}{300}, \text{steril}\right)$.

Auch Morton fand, übereinstimmend mit meinen Beobachtungen, daß mit zunehmender Lichtabschwächung in Höhlen immer häufiger stationäre Jugendformen von Farnen (speziell von *Asplenium trichomanes*) auftreten. Er stellte auch fest, daß die vorgefundenen Vorkeime dieses Farnes sowie von *Adiantum Capillus Veneris* streng euphotometrisch (vertikal zum Höhlenboden) orientiert waren. Die bei $\frac{1}{1700}$ beobachteten Exemplare von *Adiantum Capillus Veneris* weichen so stark vom Normaltypus ab, daß Morton nach dem Vorschlag Paulins sich veranlaßt sah, dieselben als *Adiantum Capillus Veneris* f. *subintegrum* Morton et Paulin zu bezeichnen. (Vgl. die von mir in der Frauenmauer entdeckte Form *Isopterygium depressum* var. *cavernarum* mihi.) Das in der Vela jama vorgefundene *Eucladium styriacum* Glow. ist nach Glowacki eine ausgesprochene Schatten-, beziehungsweise Höhlenform zu der entsprechenden, von *Eucladium verticillatum* gebildeten Lichtform dieses Mooses. (Analog *Didymodon glaucus* zu *Didymodon rigidulus*). Bei *Phyllitis hybrida* konnte Morton eine ausgesprochene, den morphologischen Unterschieden der Licht- und Schatten- (beziehungsweise Höhlen-)Wedel parallel gehende Verschiedenheit des anatomischen Baues derselben konstatieren, welche darin gipfelt, daß das Mesophyll der Schatten- (beziehungsweise Höhlen-) Wedel keine Differenzierung aufweist, während jenes der Lichtwedel — bei mächtigerer Entwicklung — unverkennbare Ansätze zu dorsiventraler Gliederung erkennen läßt. Nach früheren von mir gemachten Beobachtungen kommt es auch an Lichtwedeln von *Asplenium trichomanes* zu einer charakteristischen Verstärkung des Mesophylls (3 bis 4 Reihen gegenüber 2 der Schattenwedel), wenngleich ein weiterer Ausbau in dorsiventraler Richtung in ihnen unterbleibt.

Da diese dritte Mitteilung als vorläufiger Abschluß des morphologischen und systematischen Teiles dieser Untersuchungen gedacht ist, so schien es mir zweckmäßig, an dieser Stelle zur Abrundung des gewonnenen Einblickes in die Zusammensetzung der grünen Höhlenvegetation die in der Literatur ungemein zerstreuten und oft nur schwer oder rein zufällig zu erlangenden einschlägigen Daten zu vereinigen.

Als Bewohner von Höhleneingängen oder des Höhleninneren werden genannt, von Blütenpflanzen:

Lactuca muralis, Chenopodium album, Sagina procumbens (auf Felsen der Grotta del Turco am Ätna in zirka 1300 *m* Seehöhe, nach Strobl, Öst. bot. Zeitschrift 1882 und 1880), *Parietaria, Geranium Robertianum, Clematis* (Grotten auf Lampedusa, nach Solla, Öst. bot. Zeitschrift 1884), *Urtica dioica* (im kraterförmigen Zugang zur Eishöhle von Scarisióra, Aranyostal, zirka 1200 *m* Seehöhe, nach Kerner, Öst. bot. Zeitschrift 1876). Der inzwischen leider verstorbene, um die Botanik und Höhlenforschung verdiente Landesgerichtsrat G. Gaunersdorfer (zuletzt in Wien) fand, nach brieflicher Mitteilung an mich, in mährischen Höhlen (Katharinenhöhle) eine eigenartige, windende *Urtica*-Spezies »ähnlich der *Urtica Kiovensis* Fritsch«, die er als Höhlenportal-Hängenessel (*Urtica cavernarum*) bezeichnete.

Farne: *Hymenophyllum tunbridgense* (als Höhlenbewohner von Giesenhagen angeführt), *Gymnogramme leptophylla* (warme Erdhöhlen bei Meran, nach Luerssen), *Phyllitis hybrida* (Taubenhöhle auf Arbe, 3 *m* vom Eingang entfernt, nach Morton, Öst. bot. Zeitschrift 1914, Abb. 2), *Phyllitis hemionitis* (Lag.) O. Kuntze (Grotta di St. Liberata auf dem Mt. Argentario [hier üppig] und Grotta di Re Tiberio auf dem Mt. Mauro [hier steril] nach Pampanini, zitiert in Morton, Öst. bot. Zeitschrift 1914), *Scolopendrium vulgare* (nicht gemein, aber sehr üppig an den schattigen Eingängen der in den Wäldern gelegenen Grotten und Höhlen Krains, nach Paulin), in der Rötelseehöhle am Abhang des Erlakogels bei Gmunden, 430 *m* Seehöhe, Linzer Tagespost vom 27. VIII. 1911), *Scolopendrium vul-*

gare var. *cavernicola* (Höhlen bei einem Wasserfall am Ufer des Lago d'Iseo nach Ugolini, zitiert in Morton, Öst. bot. Zeitschrift 1914), *Adiantum Capillus Veneris* (Grotte von Ospo bei Triest), *Asplenium Petrarchae* (Lokvicahöhle bei Buccariza, Öst. bot. Zeitschrift 1884), *Asplenium lepidum* (Grotte von Ospo unweit Muggia, nach D. Hirc, Öst. bot. Zeitschrift 1893 und Golumbaczer Höhle im Banat, nach Luerssen), *Asplenium trichomanes* var. *incisa,* oft steril (Eishöhle bei Gerolstein, nach Luerssen), *Cystopteris fragilis* und *Polystichum pallidum* (Felsen der Grotta del Turco am Ätna, nach Strobl, l. c.), *Cystopteris alpina* (Kalkhöhlen der Schneegruben am Untersberg, nach Luerssen), *Cystopteris montana* (kleine Höhlen am Eingang zur Schlernklamm, nach Luerssen).

Lebermoose: *Lejeunia serphyllifolia* und *Metzgeria furcata* (Felsenhöhle im Hradister Wald, nach Děděcek, Öst. bot. Zeitschrift 1875), *Jungermannia albicans, J. ventricosa, J. bicuspidata, Alicularia scalaris, Sarcosyphus Ehrharti, Cephalozia bicuspidata* (Stollen ober St. Christoph am Arlberg, nach Jack, Verhandl. der zool.-bot. Ges. in Wien 1895), *Jungermannia trichophylla, J. exsecta* (kleine Kalkhöhlen in Tirol, nach Arnold, Verhandl. der zool.-bot. Ges. 1875, 1896 mit dem Vermerk: Flechten erst außerhalb der Höhlen).

Laubmoose: *Bartramia ithyphylla* (Stollen ober St. Christoph, nach Jack, l. c.), *Anoectangium Hornschuchianum, Barbula aciphylla, Distichium capillaceum, Bryum pseudotriquetrum, Br. capillare, Mnium orthorrhynchum, Timmia norvegica, Philonotis fontana, Barbula mucronifolia, Orthothecium intricatum, Amblystegium Sprucei, Hypnum Bambergi* var. *dolomiticum, Pseudoleskea* sp. (kleine Kalkhöhlen in Tirol, nach Arnold, l. c.), *Seligera pusilla* (Kalkhöhle bei Turnau, nach Děděcek, Öst. bot. Zeitschrift 1877), *Andraea sparsifolia* (eine äußerst schlaffe Form dunkler Felshöhlen, Thurneralpe bei Lienz, 2600 *m,* 1874 entdeckt und als *Andraea petrophylla* var. *homomalla* bezeichnet, nach Rabenhorst), *Molendoa Hornschuchiana* (Kalkhöhlen oberhalb der Matreier Grube, 2275 *m,* nach Rabenhorst), *Grimmia incurva* (gern in Höhlen), *Orthotrichum Killiarsii* (Porphyrhöhle der Bocche oberhalb Paneveggio in der Fleims, 2600 *m*), *Encalypta rhabdocarpa* (Kalkhöhlen), *Tetrodontium Brownianum* (Decke kleiner Höhlen, gern Nordlage, var. γ *repandum:* Tuchgewölbe auf der Heuscheuer in Nordböhmen), *Mielichhoferia nitida* (Höhlen, Stollenöffnungen), *Bryum calcareum* (Höhlen bei Paganello, 2050 *m*), *Mnium hymenophylloides* (auf der Erde von Höhlen), *Neckera oligocarpa* (trockene Porphyrhöhlen im Val Sadola bei Predazzo, 2000 *m*), *Myurella Careyana* (Kalkhöhlen), *Plagiothecium piliferum* (Brunsvellengrotte im Hagapark bei Stockholm), *Orthothecium binervulum* f. *laxior* (Kalkhöhlen, lockerrasige Höhlenform), *Isothecium myosuroides* var. β *cavernarum* (Höhlen der Bayreuther Sandsteine, Steinkammer bei Bunzlau, steril, kriechend mit zahlreichen Stolonen), *Brachythecium vagans* (Kalk- und Sandsteinhöhlen), *Br. densum* (Buchenreuther Höhle ober Pretzfeld, Arnshöhle ober Kipfenberg), *Enrynchium cirrosum* var. δ *Molendoi* (Cortusahöhle im Allgäu), *Plagiothecium neckeroideum* (alpine Höhlen), *Pl. denticulatum* var. *hercynicum* (Sandsteinhöhlen der Rhön), *Pl. Schimperi* β *nanum* (Steinkammer bei Bunzlau), *Amblystegium curvicaule* (Höhlen), *Hypnum Halleri* (Eingang des Eisloches über der Marmormühle im Harz, Quarklöcher am Glatzer Schneeberg), *Amblystegium curvicaule, Eucalypta contorta, Hypnum molluscum, H. sulcatum, H. uncinatum, Amblystegium filicinum, A. Sprucei, Oncophorus virens, Orthothecium rufescens, O. intricatum, Timmia norvegica, Webera cruda, Plagiopus Oederi* (in Schatten- und Höhlenformen am Grunde des Paradanatrichters nach Beck von Managetta), *Pterygophyllum lucens* (Klüfte und Höhlen des Urgebirges nach Giesenhagen).[1]

Algen: *Frustulina saxonica, Cosmarium,* Chroococcaceen, Oscillariaceen, Nostocaceen, Rivulariaceen (als »gelegentliche« Höhlenbewohner von Giesenhagen angeführt. *Hormospora, Oscillatoria, Vaucheria* (nach brieflicher Mitteilung von Gaunersdorfer in Höhlen gefunden). Die zweifellos wertvolle Beiträge enthaltende »Studie über die Dunkelflora der Slouperhöhlen« von Dr. Stranah

[1] J. Dörfler berichtet (in österr. bot. Zeitschrift 1915, Nr. 1) über folgende, in der Höhle des Zeus (am Berge Ida auf Kreta) in 1400 *m* Höhe aufgefundene Moose: *Madotheca rivularis* Nees (*Hepaticae*), *Gymnostomum rupestre* Schleich, steril, *Bryum capillare* L. (»eine höchst eigentümliche Höhlenform«), *Timmia bavarica* Hessl, *Neckera turgida* Jur., *Amblystegium Sprucei* (Bruch) Br. eur.

königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, 1907, blieb mir leider unzugänglich. Die marine Algenflora der Grotta del Tuono bei Neapel besteht nach Frankenberg in den vorderen hellen Teilen aus: *Halopteris filicina, Rhytiphloea tinctoria, Bornetia secundiflora, Delesseria Hypoglossum,* in den rückwärtigen dunklen Teilen aus: *Phyllophora Heredia, Ph. nervosa, Peyssonnelia rubra, Spondylothamnium multifidum, Bonnaisonia asparagoides, Palmophyllum flabellatum.* Die Grotten bei der Gajola beherbergen nach demselben Autor: *Nitophyllum uncinatum, Callithamnion elegans, Peyssonnelia Dubyi, Melobesia* (steril), jene zwischen Cap Misenum und Bajä: *Phyllophora nervosa* und *Ph. Heredia,* die Grotte von Nisida: *Phyllophora palmettoides.*

Wiesners umfassende Lichtgenußstudien haben bekanntlich interessante Beziehungen zwischen den Kardinalpunkten des Lichtgenusses ein und derselben Pflanze einerseits und der Änderung der geographischen Breite und Seehöhe ihres Standortes anderseits ergeben. So interessant und zweifellos lohnend es nun wäre, diesen Beziehungen auch bei der grünen Pflanzenwelt der Höhlen nachzugehen, so muß ich mir doch, wenigstens für den ersten Teil, dies derzeit versagen, da meine Beobachtungen über ein Gebiet, das vom 45° 47′ nördl. Br. (Adelsberg), bis 51° nördl. Br. (Tetschen) reicht, nicht hinausgehen. Es wäre aber immerhin denkbar, daß man das auffallend niedrige Minimum von *Parietaria judaica* in Morton's Höhle Nr. 4 $\left(=\frac{1}{80}\right)$, sowie jenes von *Adiantum Capillus Veneris* in Nr. 1 $\left(=\frac{1}{1700}\right)$ wenigstens zum Teil auf Rechnung der südlichen Lage (Breite von Lussin $=$ 44° 32′, Jahresmittel $=$ 15·4° C.) setzen könnte, da nach Wiesner »das Minimum des relativen und absoluten Lichtgenusses um so niedriger gelegen ist, je wärmer die Jahreszeit ist, in welcher eine zu verschiedenen Zeiten innerhalb der Vegetationsperiode wachsende, blühende und fruchtende Pflanze ihre Entwicklung durchmacht«. Ein Teil des einstrahlenden Lichtes wird eben in Wärme umgesetzt. »Die Pflanze sucht in größeren Breiten wie auch in größeren Höhen, die stärkere Beleuchtung auf, damit ihre Organe durch das Licht die zum Gedeihen nötige Wärme erhalten«.[1]

Um so mehr aber gestatten meine Beobachtungen, welche Höhlenlokalitäten von 140 *m* aufwärts bis zu 2200 *m* Seehöhe, also innerhalb eines Vertikalabstandes von 2060 *m* umfassen, der eventuellen Beeinflussung des Lichtgenusses der grünen Höhlenvegetation durch die Erhebung über den Meeresspiegel nachzugehen. Die Zunahme des Lichtgenusses mit der Seehöhe wurde unter anderem von Wiesner für *Corydalis cava* (Lichtgenuß in Wien, 170 *m* Seehöhe $=\frac{1}{1\cdot8}-\frac{1}{4}$, in 500 *m* Höhe, Hohenberg in Niederösterreich $=\frac{1}{1\cdot2}-\frac{1}{1\cdot3}$), *Anemone nemorosa* (Wien, L $=\frac{1}{2\cdot5}-\frac{1}{5}$, Hohenberg $=\frac{1}{1\cdot3}-\frac{1}{2}$) festgestellt.

---

[1] *Betula verrucosa* Lichtgenuß in Niederösterreich, zirka 48° nördl. Br. $=1-\frac{1}{9}$, in Drontheim $\left(66°\text{ ndl. Br.}, 1-\frac{1}{4}\right)$

Sorbus Aucuparia, in Niederösterreich $1-\frac{1}{28}$, Hammerfest (70° 40′) $1-\frac{1}{1\cdot4}$.

Acer platanoides, in Niederösterreich $1-\frac{1}{55}$; Tromsö $1-\frac{1}{5}$.

Anemone nemorosa, Wien $\frac{1}{2\cdot5}-\frac{1}{5}$, Stockholm fast stets $L=1$.

Taraxacum officinale, Wien $1-\frac{1}{12}$, Trollfjord (70° 20′) fast stets $L=1$.

Nach Fritsch ist *Scilla bifolia* in der subalpinen Region freier exponiert als in der Ebene. *Bupleurum longifolium* geht nach Drude (Deutschlands Pflanzengeographie 1896) in den präalpinen Waldungen ans Licht und tritt auch in die alpine Felsenformation ein. *Oxalis Acetosella* wendet nach demselben Autor in der subalpinen Region (Region IV) nur mehr selten die Bewegung seiner Blätter gegen die Sonne an. *Phegopteris Dryopteris* wurde von Fritsch im Anlauftale bei Gastein in zirka 1650 *m* Höhe auf stark besonnten Felsen, also in viel freierer Exposition als in niederen Lagen (wo sein Lichtgenuß nach meinen Beobachtungen zwischen $\frac{1}{2} - \frac{1}{57}$ liegt), angetroffen. Kerner erwähnt die freiere Exposition von Farnen in der Solsteinkette bei Innsbruck und das Vorkommen von *Corydalis fabacea* auf sonnigen Halden des Monte Baldo weit über der Holzgrenze. Ein ähnliches Verhalten habe ich in mehreren Fällen für *Asplenium viride* (in der Krummholzregion) feststellen können. *Majanthemum bifolium*, eine so typische Schattenpflanze des Waldbodens, wächst, neben *Botrychium Lunaria*, fast völlig frei exponiert auf Almwiesen des Polster bei Eisenerz in zirka 1550 *m* Höhe. Auch *Asperula odorata* traf ich in der oberen Buchenwaldregion, bis zirka 1400 *m*, auffällig exponiert.

Kästner bemerkt, daß Arten wie: *Thalictrum aquilegifolium, Chaerophyllum hirsutum, Aruncus silvester, Senecio Fuchsii, Actaea spicata, Lunaria rediviva, Melandryum rubrum, Lilium Martagon, Phyteuma spicatum, Prenanthes purpurea, Orchis maculata, Cirsium heterophyllum, Arnica montana* in tieferen Lagen (Frankenberg in Sachsen) im allgemeinen dunklere Standorte haben als zum Beispiel im höher gelegenen Erzgebirge.

Auf Grund dieser sich immer mehrenden Fälle war von vornherein zu erwarten, daß auch die grüne Höhlenvegetation von dieser Gesetzmäßigkeit keine Ausnahme machen würde. Dies hat sich auch, wie ich im folgenden an einigen Beispielen zeigen will, als vollkommen richtig herausgestellt. Vergleicht man die niedrigsten Intensitäten, bei denen eine und dieselbe Pflanze in Höhlen in verschiedener Höhenlage angetroffen wurde, so kommt man zu ganz interessanten Ergebnissen. Allerdings müssen diese Intensitäten an und für sich noch nicht mit dem jeweiligen Minimum des relativen Lichtgenusses der Pflanze identisch sein. Sie sind aber diesem Werte in hohem Grade zweifellos dann genähert, wenn ich die betreffende Pflanze bei geringeren Werten in der freien Natur nicht vorfinde (und das ist ja die Regel, da es eben nirgends sonst zu so bedeutenden Abschwächungen der Lichtintensität kommt, wie in Höhlen, und nicht selten in ihnen die Minima tiefer liegen als im Freien). Zum Vergleich des Lichtgenusses von Höhlenpflanzen in verschiedenen Höhlen ziehe ich nachfolgende Arten heran: *Viola biflora*: Bis 1300 *m* Höhe in Höhlen noch bis $\frac{1}{40}$ blühend, bis $\frac{1}{60}$ vegetierend angetroffen. In 1560 *m* Höhe blühend nur mehr bis $\frac{1}{16}$.

Glechoma hederacea: Vegetierend in 600 *m* Höhe bis $\frac{1}{68}$, in 1300 *m* Höhe bis $\frac{1}{61}$, in 1560 *m* Höhe bis $\frac{1}{25}$.

Geranium Robertianum: Blühend in 950 *m* Höhe bis $\frac{1}{54}$, in 1100 *m* Höhe bis $\frac{1}{55}$, in 1300 *m* Höhe bis $\frac{1}{16}$.

Dentaria enneaphyllos: Blühend in 1100 *m* Höhe bis $\frac{1}{40}$, in 1560 *m* Höhe bis $\frac{1}{6 \cdot 5}$.

Chrysosplenium alternifolium: Blühend in 1100 *m* Höhe bis $\frac{1}{34}$, in 1300 *m* Höhe bis $\frac{1}{30}$, in 1560 *m* Höhe bis $\frac{1}{10}$.

Adenostyles glabra: Blühend in 1100 *m* Höhe bis $\frac{1}{34}$, nicht blühend in 1550 *m* Höhe bis $\frac{1}{12}$.

Sambucus nigra: In 900 *m* Höhe bis $\frac{1}{52}$, in 1300 *m* Höhe bis $\frac{1}{30}$.

Urtica dioica: Blühend in 950 *m* Höhe bis $\frac{1}{36}$, vegetierend in 1100 *m* Höhe bis $\frac{1}{60}$, in 1560 *m* Höhe bis $\frac{1}{24}$.

Campanula rotundifolia: Vegetierend in 650 *m* Höhe bis $\frac{1}{45}$, blühend in 950 *m* Höhe bis $\frac{1}{36}$, in 1560 *m* Höhe bis $\frac{1}{24}$.

Arabis alpina: Blühend in 750 *m* Höhe bis $\frac{1}{18}$, in 1300 und 1560 *m* Höhe bis $\frac{1}{16}$, vegetierend in 750 *m* Höhe bis $\frac{1}{25}$, in 1560 *m* Höhe bis $\frac{1}{25}$, in 2200 *m* Höhe bis $\frac{1}{16}$.

Cystopteris fragilis: In 950 *m* Höhe bis $\frac{1}{370}$, in 1100 *m* Höhe bis $\frac{1}{150}$, in 1300 *m* Höhe bis $\frac{1}{60}$, in 1560 *m* Höhe bis $\frac{1}{40}$, durchwegs steril.

Asplenium trichomanes: In 950 *m* Höhe bis zirka $\frac{1}{300}$ (fertil), in 1200 *m* bis $\frac{1}{112}$, in 1560 *m* Höhe bis $\frac{1}{84}$, durchwegs fertil.

Asplenium Ruta muraria: In 500 *m* Höhe bis $\frac{1}{52}$, in 850 *m* Höhe bis $\frac{1}{35}$, in 1200 *m* Höhe bis $\frac{1}{18}$.

Fegatella conica: In 600 *m* Höhe bis $\frac{1}{400}$, in 950 *m* Höhe bis $\frac{1}{370}$, in 1100 *m* Höhe bis $\frac{1}{170}$, in 1560 *m* Höhe bis $\frac{1}{40}$, in 2200 *m* Höhe bis $\frac{1}{16}$ (durchwegs ohne Fruktifikationsorgane).

In allen diesen und wohl auch anderen Fällen tritt also mit zunehmender Erhebung über den Meeresspiegel eine Erhöhung der unteren Grenze des relativen Lichtgenusses der jeweiligen Pflanze ein, mag sie nun blühend oder nur vegetierend angetroffen werden. Dieses Ansteigen des (wahrscheinlichen) Minimums ist naturgemäß bei verschiedenen Pflanzen verschieden, es vollzieht sich aber auch bei ein und derselben Art durchaus nicht etwa streng proportional den jeweiligen Höhenunterschieden. Die zum Beispiel für *Glechoma hederacea* ermittelten Werte

$$\left(600\ m = \frac{1}{68},\ 1300\ m = \frac{1}{61},\ 1560\ m = \frac{1}{25}\right)$$

verhalten sich (wenn man sie auf eine beliebige absolute Intensität bezieht) wie 1 : 1·114 : 2·72. Das Ansteigen innerhalb der ersten Höhenetappe, entsprechend einem Intervall von 700 *m*, vollzieht sich also viel langsamer als innerhalb der zweiten, nur 260 *m* Höhenunterschied umfassenden. Ganz ähnlich verhält sich *Chrysoplenium alternifolium*. Hier ist das Verhältnis in 1100, 1300, 1560 *m* Höhe wie 1 : 1·13 : 3·4, also wiederum eine langsame Erhöhung in der ersten Etappe des Aufstieges, eine weit raschere in der folgenden, bei annähernd gleichem Höhenintervalle. Für *Cystopteris fragilis* stellt sich das Verhältnis in 950, 1100, 1300, 1560 *m* Höhe wie 1 : 2·4 : 6·16 : 9·25 entsprechend den Höhenintervallen 150, 200, 260 *m*. Am auffallendsten aber vielleicht ist die Zunahme bei *Fegatella conica*

Hier lauten die Zahlen in 600, 950, 1100, 1560, 2200 *m* wie 1 : 1·081 : 2·35 : 10 : 25 (Intervalle 350, 150, 460, 640 *m*). Wahrscheinlich verhalten sich alle Pflanzen, die in Höhlen, wie die angeführten, aus der Niederung, beziehungsweise tieferen Lagen bis zu subalpinen und alpinen Höhen ansteigen, so, daß ihr Lichtgenußminimum erst (bis zu etwa Höhen von 1300 *m*) allmählich ansteigt, dann aber, meist in einer Höhenlage um 1500 bis 1560 *m* plötzlich anschnellt. Es hängt dies wohl damit zusammen, daß in dieser Höhe die Pflanzen eben sonst, außerhalb der Höhle, aus dem Walde in die hellere Region des Krummholzes oder der alpinen Matte treten. Jedenfalls findet Wiesner's Entdeckung, daß der relative (wie auch der absolute) Lichtgenuß in unseren Gegenden mit der Seehöhe — bis zu etwa 2000 *m* — kontinuierlich ansteigt, durch meine angeführten Beobachtungen eine neue Bekräftigung.

In größeren Höhen allerdings (in welche sich meine Studien aber nicht erstrecken) treten Abweichungen von dieser Regel, wie Wiesner gefunden hat, auf, auf welche noch später einzugehen sein wird. Was die Art des Ansteigens des Lichtgenusses innerhalb des Intervalles bis zu 2000 *m* betrifft, so sei noch besonders darauf aufmerksam gemacht, daß auch — nach Wiesner — die Erhöhung des Lichtgenusses mit zunehmender Breite in ähnlicher Weise erfolgt. Anfangs ein allmähliches, später ein rapides Ansteigen des Minimums. So steigt das Minimum des absoluten Lichtgenusses von *Betula nana* von Christiania (59° 55′) über Tromsö (69° 38′) bis zur Adventbay (78° 12′) von 0·338 über 0·386 auf 0·750, also innerhalb der ersten zehn Breitegrade weit langsamer als innerhalb der nächsten neun. Wiesner hat dies noch schärfer dahin präzisiert, daß er sagt »gegen die nördliche Verbreitungsgrenze einer Art zu steigt das Minimum ihres Lichtgenusses rapid«.

Die arktische, beziehungsweise bis in die polare Region vordringende Pflanze benötigt eben schließlich zu ihrer Existenz die ganze bei freier Exposition zur Verfügung stehende Lichtmenge, das heißt das Gesamtlicht. Minimum und Maximum des relativen und (absoluten) Lichtgenusses fallen in einem Punkte zusammen, die von Süd nach Nord fortschreitendere Verengerung der Breite des Lichtgenusses hat ihren Endwert erreicht. Wo also Minimum und Maximum des Lichtgenusses zusammenfallen, wo die nordische Pflanze konstant beim Wert $L = 1$ angetroffen wird, da ist auch zugleich die Nordgrenze ihrer Verbreitung. Denn darüber hinaus gibt es für die nordische Pflanze sichtlich mehr keinen Gewinn. Für sie bedeutet $L = 1$ die Grenze des Erreichbaren, da ja die absolute Lichtintensität weiter nach Norden zu immer merklicher abnimmt. So ist der relative Lichtgenuß von *Betula nana* an ihrer Polargrenze (Adventbay 78° 12′) = 1; *Taraxacum officinale* $\left(\text{Lichtgenuß in Wien } 1 - \frac{1}{12}\right)$ kommt im Trollfjord (70° 20′) nur bei völlig oder fast völlig freier Exposition (entsprechend $L = 1$) vor. Da aber, wie Wiesner bemerkt, »sie sich dort auch auf nicht ganz ebenem Boden findet, so ist dort, wie es scheint, noch nicht ganz genau die Breite erreicht, welche ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze entspricht. *Anemone nemorosa* $\left(\text{Wien, } L = \frac{1}{2 \cdot 5} - \frac{1}{5}\right)$ wurde schon in der Umgebung von Stockholm von Wiesner fast immer in völlig freier Exposition ($L = 1$) angetroffen.

Angesichts dieser sichergestellten Relation erhebt sich nunmehr die Frage, ob nicht in analoger Weise auch in der fortschreitenden Einengung der Breite des Lichtgenusses mit Zunahme der Seehöhe, beziehungsweise in dem Zusammenfallen von Minimum und Maximum daselbst ein Anzeichen der Nähe der oberen Verbreitungsgrenze einer Pflanze oder gar die Erreichung dieser Grenze erblickt werden könne. Wiesner äußert sich hierüber in seinem »Lichtgenuß der Pflanzen« p. 204, »daß sich über die Lage dieser Grenze zurzeit wegen ungenügender Beobachtungen noch nichts sagen lasse«. Die Verhältnisse liegen eben hier viel komplizierter. Die Tatsache, daß die absolute Lichtstärke mit der Erhebung sich fortwährend steigert, gestattet der aus der Ebene in die subalpine und alpine Region aufsteigenden Pflanze eine viel größere Anzahl von Möglichkeiten, sich das Licht, beziehungsweise einen Wärmeanteil desselben in erforderlichem Maße nutzbar zu machen. Es ist zum Beispiel

für die Erreichung dieses Zweckes nicht einmal unbedingt notwendig, das der relative Lichtgenuß sich in ununterbrochener Weise mit der Erhebung steigere. Denn selbst ein geringfügiges Sinken desselben bedeutet (bei der fortdauernden Zunahme der absoluten Lichtintensität) noch immer einen Gewinn für die Pflanze. Dies mag vielleicht nach meinen Beobachtungen bei *Geranium Robertianum* zutreffen, das in 950 *m* Höhe noch bei $\frac{1}{54}$, in 1100 *m* bei $\frac{1}{55}$ (in 1300 *m* allerdings wieder nur bei $\frac{1}{16}$) blühend angetroffen wurde. Es ist ferner aus denselben Gründen noch immer ein Fortschritt, wenn die Pflanze auf ein und demselben Minimum des relativen Lichtgenusses, sagen wir dem Wert $L = 1$, mit zunehmender Höhe verharrt. Im hohen Norden ist eben der Wert von $L = 1$ im absoluten Maße einer Steigerung nicht fähig, wohl aber hier. Ein solches Konstantwerden des relativen Lichtgenußminimums (bei fortdauerndem Ansteigen des absoluten Minimums) beobachtete Wiesner beispielsweise im Yellowstonegebiet in Nordamerika an dem Grase *Hordeum jubatum*. Das relative Lichtgenußminimum dieser Pflanze, deren Lichtgenuß in Chicago, 180 *m* Seehöhe, zwischen $1 - \frac{1}{9}$ liegt, steigt bis zu 2000 *m* Höhe, wo das Minimum $\frac{1}{5}$ erreicht, nur schwach an (die Steigerung in den Höhen 180, 220, 515, 950, 1346, 1946 *m* ist durch die Verhältniszahlen 1 : 1·125 : 1·5 : 1·5 : 1·63 : 1·8 gekennzeichnet), um dann von 1946 bis 2205 *m* konstant zu bleiben. Genau so verhielt sich *Lepidium virginicum*, eine Ruderalpflanze, deren Minimum des relativen Lichtgenusses anfänglich kontinuierlich wuchs, zwischen 1946 und 2491 *m* Höhe aber stationär blieb. Bei *Pinus Murrayana* endlich beobachtete Wiesner wieder ein anderes Verhalten, welches sich darin äußert, daß mit der Seehöhe das Minimum des relativen Lichtgenusses dieser Pflanze nicht steigt, sondern erst konstant bleibt, und in größeren Höhen (zirka 3000 *m*) sogar etwas sinkt, daß aber das Minimum des absoluten Lichtgenusses sich dabei einem konstanten Wert nähert. Er erklärt dies damit, daß die Pflanze der schädigenden Wirkung der direkten Strahlung, deren Intensität mit der Höhe sich auffällig steigert (während jene des diffusen Lichtes abnimmt) auszuweichen bestrebt ist. Daß die Lage der oberen Verbreitungsgrenze einer Pflanze in innigen Beziehungen zu den Veränderungen steht, welche die Breite ihres Lichtgenusses, beziehungsweise die Lage ihres Minimums in verschiedenen Höhen aufweisen, kann nach dem Gesagten gar keinem Zweifel unterliegen. Sichere Schlüsse auf die Lage dieser Grenze setzen aber in erster Linie Beobachtungen über die Veränderungen des absoluten Minimums bei der jeweiligen Art voraus, was wenigstens für meine Untersuchungen nicht durchaus zutrifft. Für viele Pflanzen tieferer Lagen, welche bis in die subalpine Region aufsteigen, mag die Erreichung des relativen Lichtgenußminimums 1 zugleich die obere Grenze ihrer Verbreitung bedeuten. Für die bodenständige hochalpine Pflanzenwelt ist vielleicht erst das Konstantwerden des absoluten Minimums das Anzeichen ihrer oberen Höhengrenze. Ausgesprochene Schattenpflanzen, wie etwa *Prenanthes purpurea*, dessen Lichtgenuß (in der Umgebung Wiens) $\frac{1}{10} - \frac{1}{30}$ beträgt (Wiesner), oder zahlreiche andere Pflanzen, die im Waldesschatten und in Höhlen leben und völlig freie Exposition nicht vertragen, werden natürlich schon bei einer weit geringeren Einengung ihrer Lichtgenußbreite, bei Werten unterhalb des relativen Lichtgenußminimums 1 ihre obere Höhengrenze erreichen. Was die Temperaturänderung mit der Zunahme der Seehöhe betrifft, so wird bekanntlich allgemein eine Erniedrigung der Temperatur um 0·65° C. für je 100 *m* Höhenzunahme angenommen. Eine Erhebung um 1000 *m* ist im allgemeinen hinsichtlich der Wärmeabnahme einer Verschiebung um 10 Breitegrade in nördlicher Richtung gleichzusetzen. Beides ist für die Pflanze Ursache zur Erhöhung ihres Lichtgenußminimums, wobei aber von einem Anwachsen desselben um einen sich gleichbleibenden, dem Höhen- oder Breitenintervall streng proportionalen Betrag, wie schon erwähnt, nicht die Rede sein kann.

Nicht ohne Interesse ist es auch zu verfolgen, welche Änderungen die Anpassungsfähigkeit der grünen Phanerogamen, als Ganzes betrachtet, wie sie sich in der Lage der sogenannten Phanerogamen

grenze (Minimum ihres Lichtgenusses) ausdrückt, mit zunehmender Höhe oder geographischer Breite erfährt. Die Phanerogamengrenze liegt in unseren Wäldern nach Wiesner bei etwa $\frac{1}{70}$ (Fichtenwald in Mutters in Tirol, 850 *m* Seehöhe, *Oxalis Acetosella*). Grasanflug ist noch bei etwa $\frac{1}{75}$ (absolute Intensität = 0·018, Friesach in Kärnten 637 *m*) anzutreffen. Wo der Wald noch tiefer schattet, wie bei uns bisweilen bis zu $\frac{1}{90}$, gibt es keine grüne Phanerogamenvegetation mehr. In den Tropen (Java) wurde dagegen von Wiesner Grasanflug, gebildet von *Orthopogon Burmanii* R. Br., noch bei $\frac{1}{100}$ (absolute Intensität = 0·015) beobachtet. Tiefer beschattete Räume des Tropenwaldes $\left(\frac{1}{120}, \text{Palmendickicht}\right)$ sind auch hier der grünen Phanerogamenvegetation verschlossen. Die Phanerogamengrenze liegt also in den Tropen bei einer tieferen relativen und absoluten Lichtintensität als zum Beispiel in Mitteleuropa (Friesach 47° nördl. Br.). Ob nicht etwa auch schon im subtropischen, beziehungsweise mediterranen Gebiete eine merkliche Depression derselben gegenüber unseren Gegenden eintritt, bleibt zu untersuchen. (Das Verhalten von *Parietaria* in Morton's Höhle Nr. 47 würde eine solche Möglichkeit immerhin andeuten.) Die Veränderung der Phanerogamengrenze mit der Höhe geht aus folgenden, an der grünen Höhlenvegetation gemachten Beobachtungen hervor: In Höhlen zwischen 600 bis 700 *m* Seehöhe bildete eine Lichtabschwächung im äußersten Fall bis auf $\frac{1}{70}$ die Grenze der Phanerogamenvegetation (*Lactuca, Glechoma*). Zwischen 700 bis 900 *m* sank dieser Wert bereits auf $\frac{1}{65}$ $\left(\text{ein einziger Ausnahmsfall in Nr. 18, } \textit{Lactuca} \frac{1}{90}\right)$, zwischen 1100 bis 1300 *m* auf $\frac{1}{60}$ (*Urtica, Viola biflora*), bei 1560 *m* Höhe endlich gar auf $\frac{1}{24}$ (*Urtica, Adoxa, Campanula rotundifolia*), bei 2200 *m* Höhe endlich auf $\frac{1}{16}$ (*Arabis alpina*).

Auch hier zeigt sich wieder ein anfängliches langsames, später rapides Ansteigen der verglichenen Werte (1 : 1·07 : 1·16 : 2·8 : 4·3 in 700, 900, 1300, 1560, 2200 *m* Höhe). Absichtlich wurden in diese Vergleichszahlen die Werte aus Eishöhlen nicht aufgenommen. Denn in ihnen wirken Lichtverminderung und Temperaturerniedrigung (die Temperatur liegt durchwegs unter Jahresmittel) gleichsinnig einem tieferen Eindringen der Pflanzenwelt entgegen. Der verdoppelte (aus der Erhebung über den Meeresspiegel und der lokalen Eisbildung resultierende) Wärmeausfall muß notwendigerweise ein rasches Ansteigen des Minimums der grünen Phanerogamenvegetation bewirken, ist also in seinen Folgen für die Lage der Phanerogamengrenze gleichbedeutend mit einer Verschiebung in vertikaler Richtung nach oben oft um mehrere hundert Meter. So liegt die Phanerogamengrenze in Nr. 29, 1300 *m* Höhe, schon bei $\frac{1}{15}$, in Nr. 34, 1560 *m* Höhe, bei $\frac{1}{10}$, Werte, die in Höhlen ohne Eisbildung erst in viel größeren Höhen kaum erreicht werden $\left(2200\ m, \frac{1}{16}\right)$. *Glechoma hederacea*, die in 1300 *m* (Eishöhle) bei $L = \frac{1}{15}$, in 1560 *m* (Eishöhle) bei $\frac{1}{10}$ nicht mehr blühend angetroffen wurde, blüht in 1560 *m* (Höhle ohne Eisbildung), bei $\frac{1}{15}$ noch! In extremen Fällen mag dieser Wärmeausfall — bei dauernder Anwesenheit großer Schnee- und Eismassen auch in den vorderen Höhlenteilen — so groß sein, daß die Pflanze ihn auch nicht einmal mehr durch Besiedelung der

vordersten hellsten Teile wettmachen kann und die gesamte grüne Phanerogamenvegetation sozusagen aus der Höhle hinausgedrängt wird (siehe Ötscher-Eishöhle, 1470 *m*).[1]

Nach diesen Erörterungen über die Beziehungen zwischen Lichtgenuß und Seehöhe, wie sie uns an Höhlenpflanzen entgegentreten, lasse ich eine auch vom rein pflanzengeographischen Standpunkt nicht uninteressante Zusammenstellung über das von mir beobachtete Ansteigen von Pflanzen in Höhlen folgen.

Es wurden in Höhlen beobachtet bis zu:

600 *m*	*Impatiens noli tangere*, *Hedera Helix* (steril).	1100 *m*	*Lilium Martagon.* *Galium silvalicum.* *Galeobdolon luteum.* *Arabis arenosa.* *Carex praecox.* *Phegopteris Robertiana.* *Encalypta vulgaris.* *Gymnostomum rupestre.*
700 *m*	*Oxalis Acetosella.*		
720 *m*	*Corylus Avellana.* *Viburnum Lantana.*		
750 *m*	*Lonicera Xylosteum.*		
800 *m*	*Moehringia muscosa.*	1200 *m*	*Asplenium Ruta muraria.*
900 *m*	*Euphorbia Cyparissias.* *Cirsium arvense.* *Myosotis silvestris.* *Fragaria vesca.* *Arctium Lappa.* *Sedum album.* *Rumex Acetosa.* *Stellaria Holostea.*	1300 *m*	*Sambucus nigra.* *Geranium Robertianum.* *Parnassia palustris.* *Aconitum Napellus.* *Senecio silvaticus.* *Stellaria media.* *Cystopteris montana.* *Asplenium viride.* *Marchantia polymorpha.* *Eurynchium piliferum.*
950 *m*	*Achillea Millefolium.* *Chenopodium bonus Henricus.* *Rubus Idaeus.* *Berberis vulgaris.* *Lactuca muralis.*	1435 *m*	*Mnium riparium.*
1080 *m*	*Taraxacum officinale.*	1470 *m*	*Mnium stellare.* *Orthotrichum cupulatum.*
1100 *m*	*Rosa canina.* *Urtica urens.* *Chelidonium maius.* *Campanula Trachelium.* *Campanula rapunculoides.*	1550 *m*	*Adenostyles glabra.* *Eurynchium praelongum.*
		1560 *m*	*Urtica dioica.* *Chrysosplenium alternifolium.* *Glechoma hederacea.*

[1] Man vergleiche damit das Verhalten echt hochalpiner Pflanzen, wie etwa *Ranunculus glacialis*, den ich noch auf der 3031 *m* hohen Rötelspitze am Stilfserjoch, wo das Jahresmittel der Temperatur (aus Vergleichen mit dem 3100 *m* hohen Sonnblick abgeleitet) — 6·6° C., die mittlere Temperatur der dort halbwegs schneefreien Monate Juli und August + 1·1° C. beträgt, blühend antraf, der aber sogar noch in mehr als 4000 *m* Höhe, auf der Schulter des Matterhorns, seine jährliche Entwicklung mit Rücksicht auf die gesteigerte kräftige Insolation vollständig durchzumachen vermag.

1560 *m*	*Stellaria nemorum.*	2200 *m*	*Arabis alpina.*
	Ranunculus montanus.		*Saxifraga* sp.
	Dentaria enneaphyllos.		*Fegatella conica.*
	Viola biflora.		*Eurynchium crassinervium.*
	Campanula rotundifolia.		*Bryum ventricosum.*
	Adoxa Moschatellina.		*Hylocomium squarrosum.*
	Rhododendron hirsutum.		*Distichium capillaceum.*
	Saxifraga rotundifolia.		*Ditrichum flexicaule.*
	Saxifraga stellaris.		*Timmia norvegica.*
	Cystopteris fragilis.		*Pseudoleskea catenulata.*
	Asplenium trichomanes.		*Tortula subulata.*
	Isopterygium depressum.		
	Solorina saccata.		

Von diesen angeführten Arten bleiben nicht unwesentlich hinter der sonst — im Freien — erreichten Höhengrenze zurück:

Hedera Helix. Außerhalb der Höhlen von mir bis 1100 *m* blühend beobachtet. Geht nach Sendtner im Karwendel bis 1260 *m*, nach Dalla Torre an der Seiseralpe bis 1300 *m*. Blüht und fruchtet nach Drude außerhalb der Kulturstätten nur selten.

Berberis vulgaris. Außerhalb von mir bis 1100 *m* beobachtet, steigt nach Drude bis 1400 *m* an.

Corylus Avellana. Außerhalb von mir bis 1100 *m* beobachtet, ist nach Drude in der oberen Bergwald- und subalpinen Region (Region IV) selten.

Euphorbia Cyparissias. Außerhalb von mir bis 1560 *m* beobachtet, geht aber sicherlich noch höher. Darauf deutet das langsame Ansteigen des Minimums, Wien 170 *m* bei $\frac{1}{12}$, blühend (Wiesner), 900 *m* bei $\frac{1}{8}$ (Höhle), 1560 *m* bei $\frac{1}{7}$ (vor der Höhle).

Chenopodium bonus Henricus. Außerhalb von mir bis 1560 *m* beobachtet bei $L = \frac{1}{7}$ (in 950 *m*, Höhle, bei $\frac{1}{8}$ noch blühend). Geht in der Adamellogruppe nach Reishauer bis 2000 *m*.

Taraxacum officinale. Außerhalb von mir bis 1560 *m* beobachtet. Tritt nach Schroeter aber bis zu 3000 *m* Höhe verschleppt auf. Der Lichtgenuß der Pflanze in Wien (48° nördl. Br., 170 *m* Seehöhe) ist nach Wiesner $1 - \frac{1}{12}$. In 1560 *m* Höhe (vor der Höhle) wurde sie von mir noch bei $\frac{1}{7}$ beobachtet. In so hohen Lagen wie in den von Schroeter angegebenen, ist ihr Lichtgenuß als alpine »Lägerpflanze« zweifellos schon dem Werte $L = 1$ (relatives Minimum) stark genähert. Ebenso fand im Trollfjord (70° nördl. Br.) Wiesner ihren Lichtgenuß fast konstant $= 1$. Unter Zugrundelegung der früher erwähnten Relation, daß die Wärmeabnahme für je 1000 *m* Erhebung einer Verschiebung um 10 Breitegrade in nördlicher Richtung gleichkomme, müßte, da dann den 22 Graden Breitenunterschied Wien—Trollfjord ein Höhenunterschied von 2200 *m* entspräche, die Pflanze schon rund in 2400 *m* Seehöhe den Wert $L = 1$ erreichen. Interessant ist die von Wiesner gemachte Beobachtung, daß in salzburgischen Tälern, mit nord-südlicher Erstreckung, in größerer Höhe *Taraxacum* bei stark südlicher Beleuchtung die Rosettenblätter aufrichtet und durch Meridionalstellung derselben den Charakter einer Kompaßpflanze annimmt.

Vergleichsweise sei hier auch noch auf *Anemone nemorosa* hingewiesen, deren Lichtgenuß gleichfalls mit der Seehöhe wie der geographischen Breite steigt. Wiesner fand sie in der Breite

von Stockholm fast konstant bei $L = 1$. Dem Breitenunterschied Wien-Stockholm (12°) entsprechend, dürfte nach obiger Relation bei einer Erhebung um rund 1200 *m* über die Seehöhe von Wien (170 *m*), also in zirka 1400 *m* Höhe der Lichtgenuß 1 der Pflanze zu erwarten sein. Die obere Verbreitungsgrenze liegt in der Tat, nach Dalla Torre-Sarnthein, in Tirol zwischen 1400 bis 1500 *m*. In Wien (170 *m*) ist nach Wiesner $L = \frac{1}{2 \cdot 5} - \frac{1}{5}$, in Hohenberg (550 *m*) $\frac{1}{1 \cdot 3} - \frac{1}{2}$.

Oxalis Acetosella. Außerhalb von mir bis 913 *m* beobachtet. Geht nach Drude bis in die subalpine Region, von Vierhapper im Lungau bis 1600 *m* beobachtet.

Parnassia palustris. Außerhalb von mir bis 1560 *m* beobachtet. Findet sich nach Drude auch auf Kalktriften der Alpen; von Vierhapper am Speiereck noch in 2000 bis 2150 *m* Höhe beobachtet.

Fragaria vesca. Geht im Lungau nach Vierhapper bis 1800 *m*.

Achillea Millefolium. Geht im Lungau nach Vierhapper bis 1750 *m*.

Stellaria media. Geht in der Adamellogruppe nach Reishauer bis 2000 *m*.

Stellaria nemorum. Von Vierhapper im Lungau noch bis 1750 *m* beobachtet.

Urtica dioica. Geht in der Adamellogruppe nach Reishauer bis 2200 *m*.

Urtica urens. Geht in der Adamellogruppe nach Reishauer bis 2000 *m*.

Chelidonium maius. Voralpen bis 1650 *m*, nach Hegi, Flora von Mitteleuropa.

Lactuca muralis. Obere Grenze zirka 1400 *m*, Monte Baldo 1700 *m*, nach Dalla Torre-Sarnthein, Flora von Tirol.

Rubus Idaeus. Nach Vierhapper im Lungau bis 1750 *m*.

Moehringia muscosa. Nach Vierhapper bis in die Krummholzregion.

Asplenium Ruta muraria. Steigt nach Prantl bis 2000 *m* an.

Asplenium viride. Nach Diels bis 3000 *m*.

Cystopteris fragilis. Nach Hegi bis 2400 *m*.

Phegopteris Robertiana. Nach Hegi bis 2000 *m*.

Dieses Zurückbleiben hinter der sonst erreichten Höhengrenze ist — in den meisten Fällen — wohl nur eine Folge des Umstandes, daß Höhlen in den Zwischenlagen von 1560 *m* aufwärts bis 2200 *m* in meinen Aufzeichnungen fehlen und wohl überhaupt selten sind. Ein fast untrüglicher Beweis für die Fähigkeit des weiteren Aufsteigens vieler der genannten Pflanzen ist die noch in bedeutender Erhebung niedrige Lage ihres Minimums, die speziell bei Ruderalpflanzen auffällig in Erscheinung tritt. (So bei *Chenopodium bonus Henricus* in 1560 *m* Höhe noch $\frac{1}{7}$, *Urtica dioica* in 1560 *m* Höhe noch $\frac{1}{24}$, *Stellaria media* in 1300 *m* Höhe noch $\frac{1}{30}$!)

Ungefähr bis zu gleichen Höhen wie sonst ansteigend wurden in Höhlen angetroffen:

Sambucus nigra. Obere Grenze im Ötztal im Mittel 1300 *m*, nach Dalla Torre-Sarnthein; im Saugraben des Schneeberges noch bei 1450 *m* nach Beck, Flora von Niederösterreich.

Asplenium trichomanes. Obere Grenze zirka 1600 *m*, nach Hegi, Flora von Mitteleuropa.

In höheren Lagen als sonst (außerhalb) wurden in Höhlen angetroffen:

Adoxa Moschatellina (bei 1560 *m*). Geht nach Sauter in Salzburg nur bis 1300 *m*.

Eurynchium praelongum (1550 *m*). Sonst als »über 530 *m* Höhe selten« angegeben.

Eurynchium piliferum (1300 *m*). »Über 1000 *m* selten«.

Eurynchium crassinervium (2200 *m*). »In Steiermark 200 bis 900 *m*«.

Isopterygium depressum (1560 *m*). »In Steiermark 300 bis 1000 *m*.

Encalypta vulgaris (1100 *m*). Steigt selten zu subalpinen oder alpinen Höhen an.

Orthotrichum cupulatum (1470 *m*). Steiermark bis 1200 *m*. Spärlich in der Alpenregion.

Mnium stellare (1470 *m*). »Über 1400 *m* selten«.

Hylocomium squarrosum var. *calvescens* (2200 *m*). »Feuchte und nasse Stellen in tiefschattigen Bergwäldern und zwischen Felsblöcken der oberen Berg- und Voralpenregion«.

Pseudoleskea catenulata (2200 *m*). Zwischen 300 bis 2000 *m*.

Schließlich wäre noch die auffallend tiefe Lage mancher (alpinen und subalpinen) Pflanzen in Höhlen zu erwähnen. So zum Beispiel *Viola biflora, Arabis alpina, Rhododendron hirsutum* in 750 *m* Höhe (Nr. 38). Es handelt sich hier (die genannten Pflanzen finden sich daselbst auch in der Umgebung der Höhle) lediglich um eine durch den Hallstättersee hervorgerufene Depression der Hochgebirgsformation, wie eine solche auch anderorts vielfach nachgewiesen ist. (Am Achensee bis auf 1000 *m* nach Kerner, am Klönsee bis auf 800 *m* nach Rambert.) Das Vorkommen von *Adenostyles glabra* und *Saxifraga rotundifolia* in und außerhalb der nur 750 *m* hoch gelegenen Herdengelhöhle ist an und für sich weniger befremdend und vielleicht unschwer aus der Wirkung isolierter Felskuppen im Bergwald zu erklären. (Vergleiche das außerordentlich tiefe Herabsteigen echt alpiner Pflanzen vor der Wildfrauenhöhle in nur 900 *m* Höhe auf Felsen.) Es ist eine allbekannte Tatsache, daß sowohl mit der Zunahme der Breite als auch der Seehöhe in der Flora der Prozentsatz an Blütenpflanzen und deren Artenreichtum rasch abnimmt. Von den zirka 1500 Arten der Alpenflora sind kaum 300 = 20 % Blütenpflanzen. Dies kommt naturgemäß auch in der Flora der Höhlen mit zunehmender Erhebung zum Ausdruck. In folgender Tabelle sind die Mittelwerte aus je sieben Höhlen verschiedener Höhenlagen für den Anteil der Blütenpflanzen, Farne und Moose zusammengestellt.

Höhenlage	Blütenpflanzen	Farne	Moose
500— 950 *m*	49 %	17 %	34 %
1100—1300	48	18	34
1400—2200	33	14	53

Nicht berücksichtigt sind dabei die Flechten, die in allen untersuchten 63 Höhlen zusammen kaum 0·5 % der Innenvegetation ausmachen, sowie die Algen, auf welche, anfänglich wenigstens, nicht besonders Bedacht genommen wurde. Letztere sind überall so ziemlich gleichmäßig vertreten und dürfte ihre Beteiligung im Durchschnitte mit etwa 10 % der jeweiligen grünen Innenvegetation einer Höhle nicht zu hoch anzuschlagen sein. Morton's vier Höhlen ergeben sogar im Mittel eine Beteiligung derselben mit 20 %.

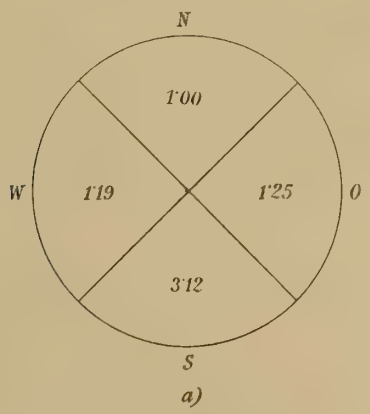
	Artenzahl				Algen (Prozentsatz)	Algen (Mittel)
	Blütenpflanzen	Farne	Moose	Algen		
Nr. 1	4	4	1	3	= 15 %	= 20 %
» 2	1	4	2	1	= 12 %	
» 3	5	2	1	4	= 33 %	
» 4	4	1	2	2	= 11 %	

Es nehmen, in den von mir untersuchten Höhlen, die Blütenpflanzen von 1300 *m* Höhe an rasch ab. Der Anteil der Farne bleibt bis zu dieser Höhe ziemlich konstant und nimmt dann nur

unerheblich ab, jener der Moose dagegen über 1300 *m* erheblich zu. Die absolute Artenzahl der Blütenpflanzen betrug in 1550 bis 1560 *m*, also über der Waldgrenze, noch 14, gegen 21 in 1100 *m* und 30 in 950 *m* Höhe.

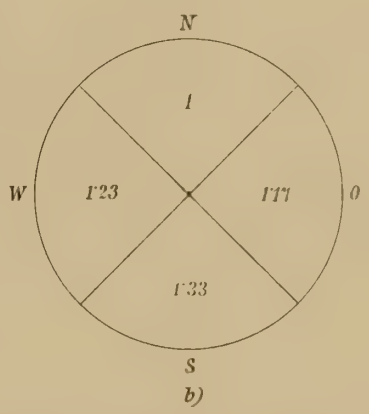
Die Bedeutung der Exposition des Höhlenportals habe ich, hinsichtlich der Art der dadurch geschaffenen Beleuchtung des Höhleninnern: bei Nordlage rein diffuse Beleuchtung, bereits im zweiten Teil dieser Publikationen gewürdigt. Immerhin aber war ich vielleicht bisher geneigt, diesen Faktor hinsichtlich seiner Bedeutung für die Zusammensetzung der grünen Höhlenvegetation zu unterschätzen. Eine Bevorzugung, beziehungsweise Meidung gewisser Himmelsrichtungen, wie sie sich für nicht wenige Pflanzen bei diesen Untersuchungen herausgestellt hat, ist sicherlich ein für ihre allgemeine »Lichtstimmung« nicht bedeutungsloses Anzeichen. Nordstandorte sind in unseren Breiten nach Wiesner insofern ungünstig, als sie zur Zeit der größten Intensität des gesamten Tageslichtes, das ist mittags, die geringste diffuse Lichtstärke haben. Die auf die vertikalen Flächen mittags entfallenden Lichtintensitäten sind folgende: *a)* bei unbedecktem, *b)* bei völlig bedecktem Himmel.

Fig. 3.



a)

Fig. 4.

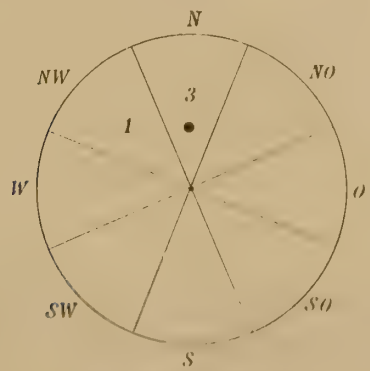


b)

Nun ist der Boden der Höhlen, welcher das Licht erhält, zwar horizontal, aber die auf Vorderlicht eingestellten euphotometrischen assimilierenden Flächen (Blätter, Wedel) sind tatsächlich in eine Vertikalebene eingerückt.

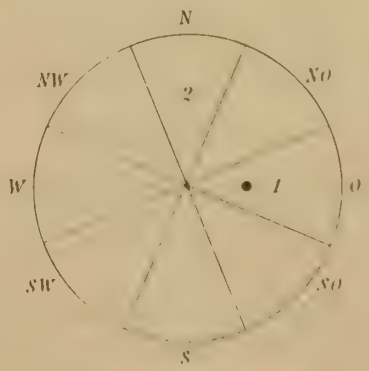
Eine entschiedene Bevorzugung gewisser Expositionen zeigen folgende Pflanzen in Höhlen:

Fig. 5.



1. *Rhododendron hirsutum.*

Fig. 6.



2. *Saxifraga rotundifolia.*

1. *Rhododendron hirsutum* (4 Beobachtungen).

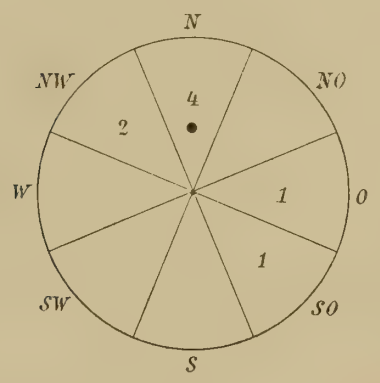
Stebler und Volkart bemerken, daß diese Pflanze oft weite Flächen der Nordabhänge bedeckt, an der Südseite desselben Berges aber gänzlich fehlt. Ich habe dies auch für den Polster bei Eisenerz (1911 *m*) bestätigt gefunden. Das Minimum für $L = \frac{1}{18}$, durch • gekennzeichnet, liegt im Nordsektor.[1]

[1] Auch für *Rhododendron ferrugineum* gibt Hayek (Österr. bot. Zeitschrift 1899, Flora von Vorau) an: »Am Wechsel, an der Nordseite der den Kamm bedeckenden Felstrümmer.«

2. *Saxifraga rotundifolia* (3 Beobachtungen).

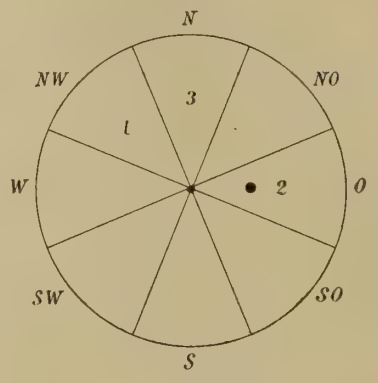
Minimum, $L = \frac{1}{16}$ im Ostsektor.

Fig. 7.



3. *Arabis alpina.*

Fig. 8.



4. *Viola biflora.*

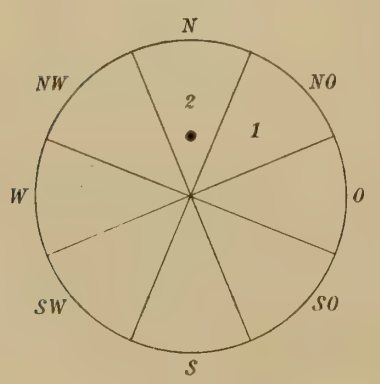
3. *Arabis alpina* (8 Beobachtungen).

Minimum, $L = \frac{1}{34}$ im Nordsektor.

4. *Viola biflora* (6 Beobachtungen).

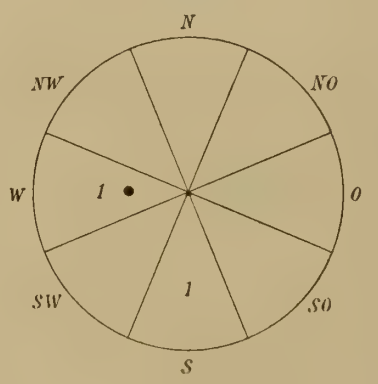
Minimum, $L = \frac{1}{60}$ im Ostsektor.

Fig. 9.



5. *Aquilegia vulgaris.*

Fig. 10.



6. *Sedum album.*

5. *Aquilegia vulgaris* (3 Beobachtungen).

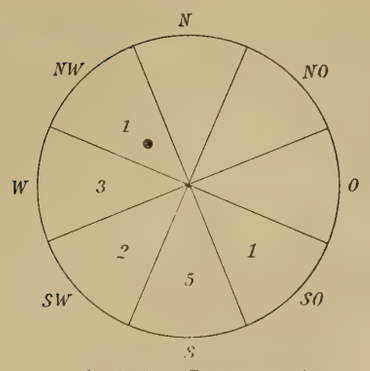
Minimum, $L = \frac{1}{12}$ im Nordsektor.

Diese 5 genannten Pflanzen besiedeln ausschließlich jene Höhlen, deren Portale sich im Raume NW, N, NO, O (eine auch SO) öffnen, bevorzugen also ersichtlich kältere Lagen mit überwiegend diffuser Beleuchtung. Ihnen stehen andere gegenüber, die sich genau entgegengesetzt verhalten. Hieher gehören:

6. *Sedum album* (2 Beobachtungen).

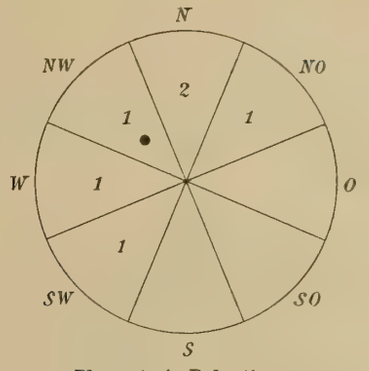
Minimum des Lichtgenusses, $L = \frac{1}{10}$ im Westsektor. Lichtgenuß in Friesach (Kärnten), 630 *m*, nach Wiesner $= 1 - \frac{1}{11}$ blühend, bis $\frac{1}{38}$ vegetierend.

Fig. 11.



Asplenium Ruta muraria.

Fig. 12.



Phegopteris Robertiana.

7. *Asplenium Ruta muraria* (12 Beobachtungen).

Minimum des Lichtgenusses $L = \frac{1}{52}$ im Nordwestsektor.

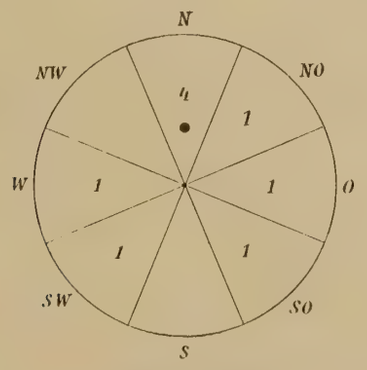
Dieser Farn wurde auch außerhalb der Höhlen, an ihrem Portale, niemals in O-, NO- oder N-Lage beobachtet.

Nur südseitig wurde in Höhlen auch *Pteridium aquilinum* (einmal) beobachtet, desgleichen *Euphorbia Cyparissias*. Für *Sedum acre* ist von Wiesner nachgewiesen, daß es ohne direktes Licht nicht zur Blüte gelangt. Auch *Sedum album* blühte in Höhlen nur in Südlagen $\left(\text{bei } \frac{1}{7}\right)$. Nur in Nordlagen wurde bis jetzt in Höhlen *Scolopendrium vulgare* angetroffen. Weniger wählerisch sind andere Pflanzen, wie zum Beispiel:

8. *Phegopteris Robertiana* (6 Beobachtungen).

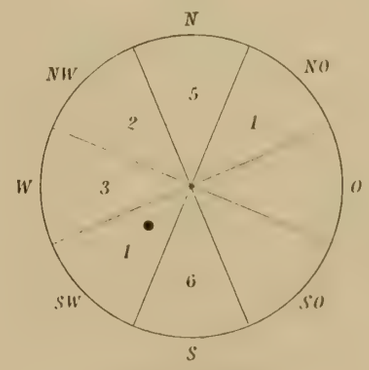
Minimum des Lichtgenusses, $L = \frac{1}{52}$, im Nordwestsektor. Immerhin scheint er schwächer beleuchtete Lagen häufiger aufzusuchen. Hallier gibt an, daß er Nordlagen bevorzuge.

Fig. 13.



Adenostyles glabra.

Fig. 14.



Lactuca muralis.

9. *Adenostyles glabra* (9 Beobachtungen).

Minimum des Lichtgenusses, $L = \frac{1}{34}$ im Nordsektor. Wurde außerhalb der Höhlen nur einmal in Südlage aufgefunden, dagegen 6mal N, 3mal NO, 2mal O, 1mal NW, 1mal W, 1mal SO.

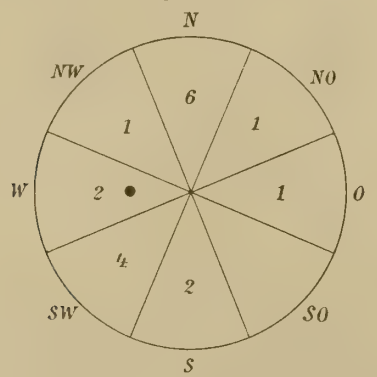
Gleichmäßig über alle Expositionen sind verteilt:

10. *Lactuca muralis.*

Bezeichnend für diese Schattenpflanze ist die Verteilung der Lichtabschwächungen, bis zu welchen sie herab in den einzelnen Lagen angetroffen wurde. Sie geht in Nordlagen bis zu $\frac{1}{30}$, in Nordost

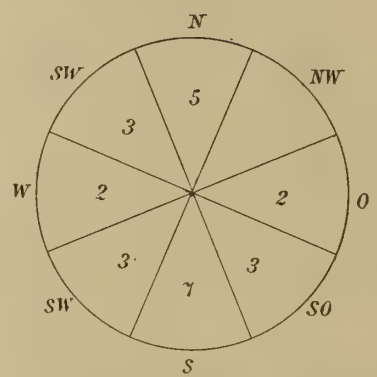
lagen bis zu $\frac{1}{10}$, in Südlagen bis zu $\frac{1}{65}$, in Südwestlagen bis zu $\frac{1}{70}$, in Westlagen bis zu $\frac{1}{54}$ (einmal sogar, wenngleich diese Pflanze vielleicht nicht mehr als vollwertig zu nehmen ist, bis $\frac{1}{90}$) dringt also gerade in Höhlen, deren vordere Teile wenigstens stärker beleuchtet und erwärmt sind, am tiefsten ein.

Fig. 15.



Geranium Robertianum.

Fig. 16.



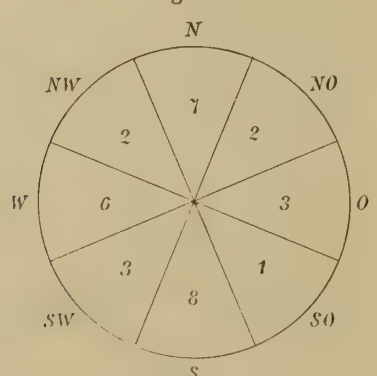
Urtica dioica.

11. *Geranium Robertianum* (17 Beobachtungen).

Geht in Nordlagen bis $\frac{1}{34}$, in Nordostlagen bis $\frac{1}{15}$, in Nordwestlagen bis $\frac{1}{52}$, in Westlagen bis $\frac{1}{54}$, in Südwestlagen bis $\frac{1}{40}$, in Südlagen bis $\frac{1}{48}$. Verträgt nach Kästner volles Tageslicht und andauernde Trockenheit nicht. Lichtgenuß nach Wiesner $\frac{1}{1 \cdot 35} - \frac{1}{25}$.

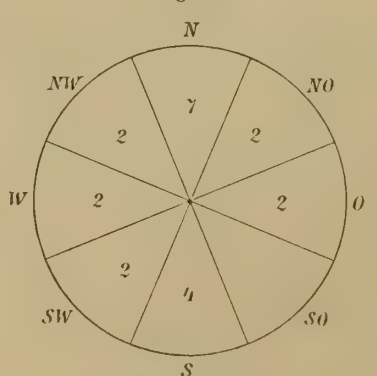
12. *Urtica dioica* (25 Beobachtungen).

Fig. 17.



Asplenium trichomanes.

Fig. 18.



Fegatella conica.

13. *Asplenium trichomanes* (32 Beobachtungen).

14. *Fegatella conica* (21 Beobachtungen).

Vergleicht man die Lagen N, S, O, W allein nach ihrem absoluten Artenreichtum an Blütenpflanzen und Farnen, so gelangt man zu folgenden Ergebnissen: In 7 Nordhöhlen (Nr. 15, 28, 30, 32, 35, 37, 38) wurden 27 verschiedene Arten von Blütenpflanzen und 4 von Farnen angetroffen; in 7 Südhöhlen (Nr. 3, 16, 17, 19, 20, 33, 45) 26 verschiedene Arten von Blütenpflanzen und 4 von Farnen; in 6 Westhöhlen (Nr. 18, 44, 46, 47, 48, 50 b) 32 verschiedene Arten von Blütenpflanzen und 4 von Farnen; in 4 Osthöhlen (Nr. 2, 39, 42, 53) 20 verschiedene Arten von Blütenpflanzen

und 5 von Farnen. Der Artenreichtum an Blütenpflanzen ist also in Westhöhlen am größten, wohl deshalb, weil hier sowohl Kühle als Dämmerlicht liebende Schattenpflanzen, wie auch starke Beleuchtung und Wärme verlangende Xerophyten noch mittlere, relativ zusagende Existenzbedingungen vorfinden. Vertreter beider Gruppen, soweit sie nicht gerade extremen Bedingungen angepaßt sind, finden sich hier zusammen. (So *Lactuca muralis, Hedera Helix* steril, *Rubus Idaeus, Geranium Robertianum,* aber auch *Sedum album, Reseda lutea, Stellaria media, Arctium Lappa, Achillea Millefolium, Chelidonium maius*).

Süd- wie Nordhöhlen beherbergen dagegen mehr ausgesprochene, in sich geschlossene Vegetationsformationen, erstere xerophytischer, letztere hygrophytischer Natur in sich gegenseitig meist ausschließenden Vertretern. So wurden zum Beispiel bis jetzt nur in Südhöhlen: *Euphorbia Cyparissias, Fragaria vesca, Asperula cynanchica,* eine *Orobanche*-Spezies, *Malva Alcea, Rumex Acetosa*; nur in Nordhöhlen: *Rhodothamnus Chamaecystus, Campanula pusilla, Valeriana saxatilis, Galeobdolon luteum, Mercurialis perennis, Rhododendron hirsutum* (auch NW), *Aquilegia vulgaris* (auch NO) beobachtet. Die Osthöhlen nähern sich in bezug auf ihren Vegetationscharakter stark den Nordhöhlen, ohne aber wahrscheinlich exklusive Vertreter zu besitzen. Das bis jetzt in ihnen allein beobachtete Vorkommen von *Parnassia palustris* und *Aconitum Napellus* dürfte mit Rücksicht auf die vergleichsweise geringe Zahl von Osthöhlen, die bis jetzt vorliegen, nicht allzu hoch zu bewerten sein. Was die Verteilung der Farne betrifft, so wurden die meisten von ihnen, 13 Arten, in Nordhöhlen (Morton's Höhlen eingeschlossen) beobachtet; davon bis jetzt nur in ihnen: *Polypodium vulgare, Aspidium lobatum, Scolopendrium vulgare, Adiantum Capillus Veneris, Ceterach officinarum, Phyllitis hybrida, Phegopteris Dryopteris, Aspidium filix mas.* In Südhöhlen traf ich 9 Arten, davon ihnen eigentümlich: *Pteridium aquilinum, Aspidium spinulosum, Cystopteris alpina, Phegopteris polypodioides,* in Osthöhlen 4 Arten (nur hier *Cystopteris montana*), in Westhöhlen 4 Arten, die sämtlich aber auch in anderen Lagen vorkommen. *Asplenium trichomanes* trat in allen Expositionen auf, desgleichen *Cystopteris fragilis. Asplenium viride* war auf Nord-, Ost- und Südlagen, *Asplenium Ruta muraria* auf Süd- und Westlagen beschränkt.

Es erübrigt noch zu untersuchen, welcher Grad geringerer oder größerer Selbständigkeit der grünen Vegetation der Höhlen — als organische Einheit betrachtet — unter unseren Pflanzenvereinen zukommt, sowie in welcher Weise sie das Vegetationsbild der Umgebung, sei es, indem sie sich in dasselbe infügt, oder in mehr weniger auffälliger Weise davon abweicht, beeinflußt. Zu diesem Zwecke ist es nötig, die Zusammensetzung der Flora des Höhleninnern mit jener der Außenwelt zu vergleichen. Insbesonders gilt dies für die unmittelbare Portalaußenvegetation, die ja mit der Innenvegetation sozusagen eine unlösbare organische Einheit bildet. Denn erstlich ist eine scharfe räumliche Abgrenzung beider bei der Konfiguration des Portales, besonders wenn dasselbe von überhängenden Wänden gebildet wird, von vornherein sehr schwierig und mehr weniger der Auffassung des Einzelnen überlassen, und zweitens geht die Außenvegetation häufig ganz allmählich in die Innenvegetation über. Da die Aufnahme der Portalaußenflora durchwegs, wenn auch nicht erschöpfend, so doch in ihren charakteristischen Vertretern durchgeführt wurde, so ist ein zahlenmäßiger Vergleich derselben mit der Innenflora nach Herkunft und Arten ganz wohl möglich. Für die weitere Umgebung der jeweiligen Höhlenlokalität möge im allgemeinen die Charakterisierung der Höhenregion, beziehungsweise des Florenreiches genügen. Zur Bezeichnung der Höhenregionen wurden die Ziffern Drude's (I = nordatlantische Region, II = südbaltische Region, III = mitteldeutsche Hügellandsregion, IV = obere Bergwald- und subalpine Region, V = Hochgebirgsregion, welche Regionen hier ausschließlich in Betracht kommen), verwendet. Nur in seltenen Fällen stimmen die weitere Umgebung der Höhle, ihre unmittelbare Außenvegetation und der Bestand an grünen Blütenpflanzen des Höhleninnern in ihrem Florencharakter, beziehungsweise in ihren Arten mehr weniger völlig überein. Am häufigsten und vollkommensten scheint dies noch am ehesten in tieferen und mittleren Lagen (Region III, IV) der Fall zu sein. Als Beispiel hiefür seien die Höhlen Nr. 26 und 50 angeführt.

Außenflora	Portalaußenvegetation	Innenvegetation
Nr. 26, Region IV Höhe 600 *m*. Exposition NO.	100 % der Region IV davon zirka 5 % südöstliche Elemente.	100 % der Region IV davon keine südöstlichen Elemente.
Nr. 50. Region IV Höhe 850 *m*. Exposition SW.	100 % der Region IV davon zirka 33 % pontische Elemente.	100 % der Region III und IV keine pontischen Elemente.
Nr. 35. Region V. Höhe 1560 *m*. Exposition N.	100 % der Region IV und V.	100 % der Region IV und V.

In diesen Fällen fügt sich das Vegetationsbild des Höhleninnern mit seinem bodenständigen, der jeweiligen Höhenlage entsprechenden Flor mehr weniger harmonisch der Pflanzendecke der Umgebung ein und kann füglich als ein Ausschnitt aus derselben bezeichnet werden. In größeren Höhen, siehe Nr. 35, kann eine derartige Übereinstimmung nur dann zustande kommen, wenn die Höhlenlokalität wenig oder gar nicht begangen wird und damit der Einschlag der tieferen Lagen entstammenden Ruderalemente wegfällt. Im allgemeinen aber ist mit zunehmender Höhe fast stets eine Verschiebung, beziehungsweise Vermengung der Regionen in dem Sinn zu beobachten, daß die Portalaußenvegetation wie die Innenvegetation der Höhle auf die Flora tieferer Lagen zurückgreift, wodurch diese relativ gefördert erscheint und oft eine ausgesprochene Elevation erfährt, die ihr unter anderen Umständen versagt wäre. In diesen Fällen nimmt die Portalaußenvegetation eine besonders ausgesprochene Mittelstellung gegenüber der Umgebungs- und Innenvegetation ein. (Vergleiche die Höhlen Nr. 1 und 2.)

Außenflora	Portalaußenvegetation	Innenvegetation
Nr. 1. Region V Höhe 1200 *m*. Exposition SO.	33·5 % der Region V 66·5 % der Region I bis IV.	100 % der Region I bis IV.
Nr. 2. Region V Höhe 1560 *m*. Exposition O.	39 % der Region IV, V 61 % der Region I bis III.	20 % der Region IV 80 % der Region I bis III.
Nr. 11. Region V Höhe 1435 *m*. Exposition W.	78 % der Region IV, V 22 % der Region III.	50 % der Region IV 50 % der Region III.

Die Höhle Nr. 1 liegt trotz der geringen Seehöhe schon in alpiner Umgebung, da dortselbst durch ein enges Felsental und Lawinengänge die alpine Region stark herabgedrückt wird. Nr. 2 und Nr. 11 sind die Ost-, beziehungsweise Westportale ein und derselben Höhle (Durchgangshöhle der Frauenmauer). Ersteres ist für Tiere leicht, letzteres kaum zugänglich. Man beachte die demnach grundverschiedenen Prozentsätze an Pflanzen niederer Lagen (meist Ruderalelemente) in und vor beiden! In solchen Höhlen der Hochlage wie 1 oder 2 sieht man sich also aus der alpinen Umgebung schon am Höhlenportal plötzlich gewissermaßen in die Vegetation des subalpinen Bergwaldes und nach weiteren wenigen Schritten einwärts in die Region des Hügellandes oder der Ebene versetzt, was besonders dann regelmäßig eintritt, wenn wie schon erwähnt, die Höhle leicht zugänglich und daher mit tierischen

Exkrementen gedüngt ist, sowie eine beträchtlichere Tiefenerstreckung und damit weitgehende Lichtabschwächungen aufweist, welche die Existenz von Schattenpflanzen tieferer Lagen ermöglichen. Schatten- und Ruderalpflanzen sind es also, die das abweichende fremdartige Gepräge der Innenflora solcher Höhlen bestimmen. So wie die Ruderalpflanzen der Ebene eine Elevation, eine Wiedererstehung in der »Lägerflora« der alpinen Matte erfahren, so die Schattenpflanzen (im Verein mit ersteren) in der alpinen Höhle. Wenn daher Drude sagt: »Die Region V (= alpine Region) hat wahrscheinlich überhaupt keine Schattenpflanzen, die Schattenpflanzen der Ebene oder des Waldes treten in ihr ins freie Licht«, so bedarf dieser Satz, dessen Stichhältigkeit für die offenen Formationen der Krummholzvegetation, der alpinen Matte und der Felsenpflanzen ohne weiteres zugegeben sei, doch hinsichtlich der Höhlenvegetation einer Einschränkung, beziehungsweise Berichtigung. Letztere hat vielmehr das ganz ausgesprochene Gepräge von Schatten-, beziehungsweise Tieflandsinseln inmitten einer charakteristischen Licht-Hochflora. Immerhin befolgen auch diese Pflanzen, wie gezeigt wurde, das Gesetz, daß der Lichtgenuß mit der Seehöhe steigt, sind also gewissermaßen in geringerem Grad Schattenpflanzen als in tieferen Lagen. Seltener ist der Fall, daß Höhlen Veranlassung zu einem Herabsteigen der alpinen Vegetation Anlaß geben. Bekannt ist in dieser Hinsicht die »Umkehr der Pflanzenregionen« in der Paradana, die von Beck ausführlich beschrieben und begründet wurde. Hier tritt man aus der subalpinen Vegetation (Region IV) des Trichterrandes nach etwa 30 *m* Tiefe Abstieges, 10 *m* von den Schneemassen des Dolinengrundes entfernt, in die Region der alpinen Flora (Region V). Diese Umkehr ist hauptsächlich durch die Abnahme der Temperatur gegen den Trichtergrund zu, die im Mai 0·4° C. pro Meter beträgt, bedingt. Streng genommen handelt es sich aber hier nur um einen Vorraum zu der eigentlichen Eishöhle, beziehungsweise um eine Vegetation, die sich etwa der Portalaußenflora einer Vorderlichthöhle an die Seite stellt, während im eigentlichen Höhleninnern eine Ansiedlung von Alpenpflanzen wohl wegen der bedeutenden Lichtabschwächung (die Trichtervegetation empfängt immerhin relativ starkes Oberlicht!) sowie der Temperaturerniedrigung ausgeschlossen ist. Hieher gehört auch als ein charakteristisches Beispiel der Beeinflussung der Umgebungsvegetation einer Höhle durch letztere die von L. Richter angeführte Beobachtung, der in dem Kessel vor der Dobschauer Eishöhle in nur 900 *m* Höhe »ein Mixtum von Alpen-, Voralpen- und Bergpflanzen, wie: *Saxifraga adscendens, Arabis arenosa, Adenostyles albifrons, Campanula carpatica, Chrysosplenium alternifolium, Vaccinium Myrtillus, Senecio abrotanifolius, Hieracium* sp. blühend »den kalten Luftströmungen der Höhle ausgesetzt« fand.

In Höhlen niederer Lagen (etwa der Region II und III Drudes) kann naturgemäß von einer Gegensätzlichkeit, beziehungsweise Verschiebung der Regionen in und vor der Höhle nicht im entferntesten in dem Maße die Rede sein, wie bei Höhlen der Hochlage. Denn durch diese tieferen Regionen sind eine ganze Anzahl von Pflanzen (auch aus I) gleichmäßig verbreitet und sämtlich als vollwertige Bürger derselben anzusehen. In solchen Höhlen gipfeln die Gegensätze von Innen- und Außenflora nicht in der Herkunft aus verschiedenen Regionen, sondern lediglich in der Verschiedenheit von biologischen Typen, die der gleichen Höhenregion entstammen. Besonders auffällig tritt dies bei Höhlen mit Süd- oder Südwestexposition des Einganges zutage. Auf den Felsen ihrer Portalaußenseite siedeln dann typische Xerophyten (häufig mit zahlreicheren Vertretern des pontischen Florengebietes inmitten einer baltischen oder, in höheren Lagen, subalpinen Umgebung), während das Höhleninnere eine Schar von Hygrophyten, meist des baltischen Waldes, in sich vereinigt.

Mit diesen Ausführungen ist auch die Stellung der grünen Höhlenflora in pflanzengeographischer Hinsicht im allgemeinen gekennzeichnet. Sie zu einer selbständigen Formation erheben zu wollen, ist zum mindesten, nach dem derzeitigen Stande unseres Wissens, verfrüht, vielleicht auch mit Rücksicht auf ihre engen Beziehungen zur Ruderal-, beziehungsweise Schattenflora überhaupt unnötig. Damit soll aber nicht ihr origineller Charakter in biologischer Beziehung verkleinert werden. Wenn W. v. Knebel in seiner Höhlenkunde mit Bezug auf die Aufstellung einer eigenen Höhlenflora sagt, die sogenannte Höhlenflora besteht aus Troglophilen, nicht aber aus

Troglobien, eine echte, der Höhlenfauna an die Seite zu stellende Höhlenflora sei bis jetzt nicht bekannt, da in Höhlen vorkommende Pilzarten keineswegs auf diese allein beschränkt seien, so ist diesbezüglich auf seinen eigenen einschränkenden Zusatz zu verweisen, »daß die Höhlen in dieser Hinsicht noch viel zu wenig erforscht seien, als daß ein abschließendes Urteil hierüber gefällt werden könnte«. Wenn er weiters aber ausführt, daß »noch weniger jene (grünen) Pflanzen zur Höhlenflora zu rechnen sind, die sich oftmals am Eingang der Höhlen finden (hiezu gehören zahlreiche Schattenpflanzen, welche ebensogut auch außerhalb der Höhlen in dunklen Felsspalten oder im Waldesschatten gedeihen können)«, so ist dieser Auffassung entschieden entgegen zu treten. Nicht nur daß es Pflanzen gibt, welche man, wie den Vorkeim des Leuchtmooses (*Schistostega osmundacea*), nur in Höhlen und Klüften und niemals außerhalb derselben findet, nicht nur, daß aus Höhlen bis nun schon neue Pflanzenarten (siehe *Aphanocapsa cinerea* Lemm. nov. sp.), deren Auffindung außerhalb derselben noch aussteht, bekannt wurden: Die in unseren Höhlen in größeren Tiefen herrschenden minimalen Beleuchtungsverhältnisse, welche alles Ähnliche (Lichtabschwächung im Walde und in Klammen) weit hinter sich lassen und höchstens von dem Dämmerlicht der tieferen Meeresschichten überboten werden, zeitigen eine Reihe von Anpassungserscheinungen, einen Habitus der Vegetation dieser »Stätten minimalsten Lichtgenusses«, der in seinen Extremen eben nirgends wiederkehren kann. Hieher gehört: 1. die bisweilen in Höhlen beobachtete Herabdrückung des Minimums des Lichtgenusses der Phanerogamen unter die sonst, zum Beispiel im Walde ermittelte untere Grenze (zum Beispiel *Lactuca muralis* in Nr. 18); 2. die außerordentlich tiefen, sonst nirgends beobachteten Minima von Algen Moosen, Farnen; 3. die Ausbildung morphologisch (und wohl auch anatomisch) scharf ausgeprägter Höhlenrassen und Höhlenformen, wie: *Isopterygium depressum* var. *cavernarum mihi*, *Eucladium styriacum* Glowacki, *Didymodon glaucus* Glowacki, *Adiantum Capillus Veneris* f. *subintegrum* Morton et Paulin, *Phyllitis scolopendium* var. *cavernicola* Ugolini.

Diese zuletzt angeführten Rassen, das Leuchtmoos und noch vielleicht so manche andere Pflanze könnte man jedenfalls mit gutem Recht als obligate Höhlenpflanzen (vergleichbar den Troglobien) bezeichnen, wogegen der Grundstock der grünen Höhlenvegetation, zumal in ihren vorderen Teilen, allerdings nur aus fakultativen Höhlenpflanzen (zum Beispiel *Asplenium trichomanes, Geranium Robertianum, Lactuca muralis* u. a.), (vergleichbar den Troglophilen) besteht.

Das originelle Gepräge der grünen Höhlenvegetation äußert sich aber noch in einer Reihe anderer Züge, die im folgenden kurz zusammengefaßt werden sollen.

1. Höhlenlokalitäten sind geradezu Brennpunkte des (innerhalb der Grenzen des anomalen Lichtgenusses liegenden) rein vegetativen Zustandes vieler Pflanzen. Moose bleiben in ihnen häufig schon auf der Ausläufer (= Stolonen) bildenden Form stehen (bei gleichzeitiger Unterdrückung der Bäumchenform, siehe *Thamnium alopecurum* in Nr. 26 u. a.) und sind in Höhlen fast durchwegs steril. Farne kommen manchmal schon über das Stadium der Vorkeime oder die ersten Ansätze der Wedelbildung nicht hinaus (stationäre Jugendformen, vgl. *Asplenium trichomanes*). Heterophylle Blütenpflanzen, wie *Campanula rotundifolia* bringen, bei entsprechender Lichtabschwächung, hier nur die primäre Blattform zur Entwicklung. Wieder andere scheinen bei sehr weitgehender Verdunklung mit der Ausbildung einiger wenigen, auf die Keimblätter folgenden Mittelblätter (Primärblätter) abzuschließen. (Besonders an *Geranium Robertianum* häufig beobachtet.) Die Mehrzahl aller Samenpflanzen gelangt in den rückwärtigen dämmerigen Höhlenteilen überhaupt nicht zur Blüte. (Umgekehrt vermögen aber auch nicht wenige Blütenpflanzen in Höhlen, bei ausschließlich diffuser und stark abgeschwächter Beleuchtung ihren normalen Entwicklungsgang vollständig zu durchlaufen (siehe Fortsetzung p. 26).

2. Höhlen sind, vermöge der geschützten, von Temperaturextremen weniger beeinflußten Lage ihres Innern, geradezu Sammelpunkte einer immergrünen Vegetation von Sporenpflanzen. Der Mangel einer Schneedecke, die andauernd schwache, oft diffuse Beleuchtung, die spät erreichte Wärmekonstante zeitigen eine Verschiebung der Vegetationsperioden speziell bei der Phanerogamen-

vegetation, die hier zwar vielleicht später erwacht, später blüht und reift, dafür aber bis tief in den Spätherbst hinein assimiliert und grünt.

3. Höhlen sind vermöge ihrer klimatischen Eigenart (Eishöhlen) nicht selten Reliktenstandorte. (Vergleiche das Vorkommen der hochnordischen *Arnellia fennica* in einer Eishöhle am Matajur nach Loitlesberger, Fortsetzung p. 28.)[1]

4. Höhlen sind in hohem Grade flechtenfeindliche Standorte, die zur Auflockerung, beziehungsweise zum Zerfall des Flechtenorganismus führen und meist nur sorediale Flechtenanflüge beherbergen.

5. Höhlen bewirken in hohem Grad eine Elevation der Tieflandsflora (Ruderal- und Schattenpflanzen) und damit eine Verschiebung der Höhenregionen der Vegetation. Sie schaffen dergestalt oft ausgesprochene Tieflandsenklaven inmitten einer subalpinen oder alpinen Vegetation, eine Wirkung, in der ihnen nur die »Läger« der alpinen Matte oder die Felsenformationen (die gleichfalls eine Verschiebung der Regionen, sowohl nach oben als nach unten, bewirken) einigermaßen nahe kommen.

Weitere eingehende Studien über den Lichtgenuß der grünen Höhlenvegetation dürften (bei steter Zugrundelegung beziehungsweise Ermittlung der absoluten Lichtintensitäten des Standortes) nach meinem Dafürhalten dazu berufen sein, unsere Kenntnisse über das Empfindungs- und Unterscheidungsvermögen der Pflanze für Lichtreize wesentlich zu fördern, beziehungsweise zu erweitern. Daß diese Fähigkeiten der Pflanze in hohem Maße eigen sind und sie hierin dem Menschen beispielsweise weit überlegen ist, hat bekanntlich schon Wiesner gezeigt, der feststellte, daß das Ergrünen von *Lepidium sativum* (im Versuche) noch bei einer Intensität von $\frac{1}{2500}$ (entsprechend 0·0004 der Bunsenschen Einheit) eintritt, daß etiolierte Keimlinge von *Vicia sativa* noch auf Lichtunterschiede reagieren, welche Bruchteilen von Millionsteln der Bunsen'schen Einheit entsprechen, während das menschliche Auge im äußersten Fall nur noch einen Reizzuwachs zu registrieren vermag, der $\frac{1}{120}$ des schon vorhandenen Reizes beträgt (also um 0·00833 von ihm verschieden ist). Die Gültigkeit des Weber-Fechner'schen psychophysischen Gesetzes: »Die relative Unterschiedsempfindlichkeit ist unabhängig von der absoluten Reizgröße« auch für die Pflanze ist seit 1884 von W. Pfeffer in bezug auf die Reizbarkeit der Bakterien und Spermatozoiden der Farne für chemische Substanzen nachgewiesen und seither auch für die Reaktionen der verschiedensten Pflanzen auf Licht- und Schwerkraftreize festgestellt.

Es liegt nicht der geringste Grund vor, anzunehmen, daß die grüne Vegetation der Höhlen eine Ausnahme von diesem Gesetze mache. Im Gegenteile. Das gerade in Höhlen so außerordentlich tief liegende Minimum des Lichtgenusses von Sporenpflanzen $\left(\frac{1}{1380}\right.$ nach meinen Beobachtungen für *Asplenium trichomanes*, $\frac{1}{1700}$ nach Morton für *Adiantum Capillus Veneris*, $\frac{1}{1800}$ und darunter für Algen$\left.\right)$ spricht für eine außerordentlich tief liegende Reizschwelle (wie sie sonst kaum im Experiment nachzuweisen ist); die Tatsache, daß zum Beispiel *Asplenium trichomanes* bis zu Intensitäten von etwa $\frac{1}{300}$ herab fertil, dann aber nurmehr steril angetroffen wird, welcher Umschwung natürlich bei einem ganz bestimmten, aber derzeit nicht näher ermittelten Werte der Lichtintensität, bei einem zweifellos sehr kleinem Reizunterschied sich vollzieht, der Umstand, daß das Lichtgenußminimum der Höhlenpflanzen wie jener der Außenwelt mit der Seehöhe ansteigt, und manches andere mehr berechtigen zur

---

[1] A. Zmuda (Krakau), der die Höhlen der Tatra (1200 bis 1800 *m* Höhe) untersuchte, fand — nach brieflicher Mitteilung — daselbst bis jetzt zirka 150 Arten von Moosen. »Dieselben gehören einem mehr südlichen Typus an, der heute weder in Polen noch sonst in der Tatra anzutreffen ist und sich in den Höhlen wegen der gleichmäßigen Temperatur und Feuchtigkeit als Relict wärmerer klimatischer Zeiten bis heute erhielt«.

Annahme, daß die Unterschiedsempfindlichkeit der grünen Pflanzen im Dämmerlicht der Höhlen trotz Herabsetzung der absoluten Reizgröße keine geringere ist als bei Pflanzen offener, kräftig beleuchteter Standorte.

Die Bearbeitung der anatomischen Charaktere der grünen Höhlenflora behalte ich mir für einen späteren Zeitpunkt vor.

Am Schlusse dieser Mitteilungen sei behufs leichterer Übersicht und Orientierung eine Zusammenstellung der behandelten Höhlenlokalitäten (inklusive der Höhlen Morton's), nach verschiedenen Gesichtspunkten geordnet, angefügt.

I. Gesteinsart.

Kalk	Die Höhlen Nr. 1 bis 5, 7 bis 53, 1 bis 4 (Morton's).
Konglomerat	Die Höhle (Erdschlund) Nr. 10.
Gneis	Die Höhle Nr. 6.
Quadersandstein.	Die Höhlen Nr. 54 bis 63.

II. Beschaffenheit des Höhleninneren.

Trockenhöhlen	Die Höhlen Nr. 1, 3, 4, 5, 7, 8, 15 bis 17, 19, 20, 30, 33, 38, 42 bis 48, 50, 54, 56, 57, 60; 3, 4 (Morton).
Feuchte, beziehungsweise Wasserhöhlen	Die Höhlen Nr. 2, 6, 9, 10 bis 14, 18, 21 bis 28, 32, 35 bis 37, 39 bis 41, 49, 51 bis 53, 55, 58, 59, 61 bis 63; 1, 2 (Morton).
Eishöhlen	Die Höhlen Nr. 29, 31, 34.

III. Exposition des Portales.

N	Die Höhlen Nr. 15, 24, 25, 28, 30, 32, 35, 37, 38, 49, 52, 55, 57, 58, 61; 1, 2 (Morton).
NO	Die Höhlen Nr. 13, 26, 27, 40.
O	Die Höhlen Nr. 2, 39, 42, 53, 59.
SO	Die Höhlen Nr. 1, 12, 14, 21.
S	Die Höhlen Nr. 3, 7, 9, 16, 17, 19, 20, 29, 31, 33, 45, 51, 56, 60, 63.
SW	Die Höhlen Nr. 8, 22, 23, 36, 50 a, 62; 3, 4 (Morton).
W	Die Höhlen Nr. 11, 18, 44, 46 bis 48, 50 b, 54.
NW	Die Höhlen Nr. 4, 5, 6, 34, 43.

NB. Die Höhlen Nr. 10 und 41 sind Oberlichthöhlen.

IV. Höhenlage.

2 *m*	Nr. 1 (Morton)	530 *m*	Nr. 36, 40	700 *m*	Nr. 6	1100 *m*	Nr. 21, 22, 28, 37, 51
110 *m*	Nr. 2 (Morton)	550 *m*	Nr. 24, 25	720 *m*	Nr. 8		
140 *m*	Nr. 63	560 *m*	Nr. 54, 55, 57, 58	750 *m*	Nr. 10, 16, 17, 32, 38	1200 *m*	Nr. 1
150 *m*	Nr. 62	570 *m*	Nr. 56, 59, 60			1300 *m*	Nr. 29, 39
250 *m*	Nr. 61	600 *m*	Nr. 26, 42	800 *m*	Nr. 27, 33	1435 *m*	Nr. 11
300 *m*	Nr. 4 (Morton)	620 *m*	Nr. 3, 7	850 *m*	Nr. 50 a, b	1470 *m*	Nr. 31
450 *m*	Nr. 3 (Morton)	630 *m*	Nr. 15	900 *m*	Nr. 4, 5, 19, 20, 23	1550 *m*	Nr. 12
500 *m*	Nr. 43 bis 48	650 *m*	Nr. 9, 13, 52	913 *m*	Nr. 30	1560 *m*	Nr. 2, 34, 35
520 *m*	Nr. 41	680 *m*	Nr. 14	1080 *m*	Nr. 53	2200 *m*	Nr. 49

V. Florenbezirk (der Umgebung).

Baltisch	Der Höhlen Nr. 5 bis 10, 14 bis 17, 23, 30, 32, 33, 36, 40 bis 44, 47, 48, 51 bis 63. 24 bis 26 (mit südöstlichem Einschlag).
Subalpin	Der Höhlen Nr. 13, 18 bis 22, 27 bis 29, 38, 39.
Alpin	Der Höhlen Nr. 1, 2, 4, 11, 12, 31, 34, 35, 37, 49.
Pontische Insel im baltischen Bezirk	Der Höhlen Nr. 3, 45, 46, 50.
Mediterran	Der Höhlen 1 bis 4 Morton's.

VI. Kronland.

Steiermark	Die Höhlen Nr. 1 bis 12, 14 bis 23, 27 bis 30, 42 bis 53. Nr. 6 im Gleinalpenzug, Nr. 10 im Konglomerat, die übrigen in den Kalkalpen.
Oberösterreich	Die Höhlen Nr. 13, 33 bis 41 (Kalkalpen).
Niederösterreich	Die Höhlen Nr. 31, 32 (Kalkalpen).
Salzburg	Die Höhle Nr. 52.
Krain	Die Höhlen Nr. 24 bis 26 (um Adelsberg).
Böhmen	Die Höhlen Nr. 54 bis 63 (Elbesandsteingebirge).
Istrien (Inseln)	Die Höhlen 3, 4 (Morton's), (Lussin).
Dalmatien (Inseln)	Die Höhlen 1, 2 (Morton's), (Arbe).

Literaturverzeichnis.

Drude. Deutschlands Pflanzengeographie. Ein geographisches Charakterbild der Flora von Deutschland und den angrenzenden Alpen- und Karpathenländern. I. Teil, Stuttgart 1896.

Falkenberg. Die Meeresalgen des Golfes von Neapel. Mitteilungen der zoologischen Station in Neapel. 1. Band, 2. Heft.

Goebel. Organographie der Pflanzen. I. und II. Teil, Jena 1898 und 1901.

Hegi. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Pichlers Witwe und Sohn, Wien (noch im Erscheinen begriffen).

Kästner. Beitrag zur Ökologie einiger Waldpflanzen aus der Umgebung von Frankenberg in Sachsen. I. und II. Teil, 1911 und 1913.

— Lichtgenußstudien an einigen Waldpflanzen aus der Flora der Umgebung von Frankenberg. 1913.

Knebel. Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomäne. Braunschweig, F. Vieweg und Sohn 1906.

Lämmermayr. Naturstudien und Lehrwanderungen in der Umgebung einer deutschen Alpenstadt. Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht von B. G. Teubner, Leipzig 1912. 6. Heft.

— Lichtgenußstudien (Farne, Bärlappe, *Gentiana asclepiadea*), Jahresbericht des k. k. Staatsrealgymnasiums in Graz, 1914.

Luerssen. Die Farnpflanzen. Leipzig 1889. (In Rabenhorst, Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 3. Bd.)

Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins 1905, Nr. 14, »Der Preber«.

Morton. Beiträge zur Kenntnis der Pteridophytengattung *Phyllitis*, Österr. bot. Zeitschrift 1914, Heft 1/2.

— Die biologischen Verhältnisse der Vegetation einiger Höhlen im Quarnerogebiet. Österr. bot. Zeitschrift 1914, Nr. 7.

Rabenhorst. Kryptogammenflora, IV. Bd., Laubmoose.

Reishauer. Die Vegetationsdecke der Adamellogruppe. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, 1905.

Schroetter. Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1908.

Stranah. Studie über die Dunkelflora der Slouperhöhlen. Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag 1907. (Blieb mir unzugänglich.)

Vierhapper. Zur Kenntnis der Verbreitung der Bergkiefer in den österreichischen Zentralalpen. Österr. bot. Zeitschrift 1914, Nr. 9/10.

Walter. Lehrbuch der Geologie von Deutschland. Leipzig 1910 und 1912.

Wiesner. Biologie der Pflanzen. Wien 1889.

— Der Lichtgenuß der Pflanzen. Leipzig 1907.

— Weitere Studien über die Lichtlage der Blätter und über den Lichtgenuß der Pflanzen. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1911.

Ferner:

Österreichische botanische Zeitschrift (Jahrgänge 1874 bis 1877, 1880, 1882, 1884, 1893, 1899, 1915, Beiträge von Děděcek, Hirc, Kerner, Solla, Strobl, Hayek, Dörfler).

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrgänge 1875, 1895/96 (Beiträge von Arnold, Jack).

ERGEBNISSE EINER BOTANISCHEN FORSCHUNGSREISE NACH DEUTSCH-OSTAFRIKA UND SÜDAFRIKA (KAPLAND, NATAL UND RHODESIEN)

SÜSSWASSER-NEMATODEN AUS SÜDAFRIKA

BEARBEITET VON

Dr. H. MICOLETZKY

ASSISTENTEN AM ZOOLOGISCHEN INSTITUTE DER UNIVERSITÄT IN CZERNOWITZ

Mit 4 Tafeln

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 21. JÄNNER 1915

Das nachstehend bearbeitete Material verdanke ich in erster Linie meinem Freunde, Herrn Professor Dr. V. Brehm — Eger, der mir die auf Entomostraken und Rotatorien untersuchten Proben behufs Nematoden-Gewinnung überließ. Weiteres wertvolles Material sowie in bereitwilligster Weise gegebene Aufklärung erhielt ich direkt vom Herrn Konservator J. Brunnthaler — Wien. Ferner bin ich Herrn Dr. J. G. de Man — Jerseke zu großem Danke verpflichtet, da mir dieser verdiente Forscher meine Erstlingspräparate von *Diplogasteroides africanus* n. sp. und *Chromadora monohystera* n. sp. gütigst durchgesehen hat, wobei er die Richtigkeit meiner Beobachtung bestätigen konnte. Endlich kann ich nicht umhin, meinem hochverehrten Chef, Herrn Professor Dr. C. Zelinka für sein reges Interesse an meiner Arbeit sowie insbesondere für die mir in anerkennenswerter Weise ermöglichte Entlastung vom Institutsdienst meinen tiefsten Dank auszusprechen.

Von den 5 untersuchten Proben, die dem Sambesi, den Cape Flats bei Kapstadt und dem Baakens River bei Port Elizabeth entstammten, enthielten nur 3 Proben Süßwasser-Nematoden. So fand ich im Sambesi—Plankton 3 Nematoden, im Baakens River 1 Individuum. Hingegen erwiesen sich die Algenwatten des Sambesi als sehr nematodenreich. So habe ich aus dieser Probe, die etwas oberhalb der Fälle an einer Lokalität entnommen wurde, welche zufolge Niederwasserstandes tümpelartige, von Algenwatten durchwucherte, nahezu keine Strömung aufweisende Wasseransammlungen enthielt, nicht weniger als 618 Individuen gesammelt und bestimmt, die sich auf 12 Arten verteilen. Hiebei war ich bemüht, das ganze Material zu gewinnen, so daß dieser Fang eine biocönotische Betrachtung zuläßt. Insgesamt wurden 622 Individuen gesammelt, die 13 Arten und 9 Genera zugehören. Von ihnen sind 4 Arten neu,

die eine, *Diplogasteroides africanus* n. sp. gehört einem Genus an, das erst in jüngster Zeit von de Man für eine einzige, im braunen Fluß der Roßkastanie aufgefundene Art errichtet wurde.

Der Übersichtlichkeit sowie der biocönotischen Verhältnisse halber lasse ich ein der Frequenz nach geordnetes Nematodenverzeichnis der Proben folgen.

1. Sambesi, ruhiges Wasser oberhalb der Fälle, mit Algenwatten.

%	Summe	Artname	♀			Äuß. indiff. Geschlechts juv.	♂	
			eiertrag.	ohne Eier	(juv.) [1]		juv.	erwachsen
41·3	255	*Trilobus gracilis*	30	51	11	112	5	46
31·6	195	*Chromadora monohystera* n. sp.	45	149	1	.	.	.
21·2	131	*Dorylaimus bastiani*	33	42	4	52	.	.
1·3	8	— *stagnalis*	1	2	.	5	.	.
1·1	7	— *flavomaculatus*	2	3	.	.	.	2
1	6	*Monohystera vulgaris*	.	6	.	.	.	.
0·6	4	— *similis*	1	3	.	.	.	.
0·6	4	*Dorylaimus macrolaimus*	3	—	.	1	.	.
0·5	3	*Diplogasteroides africanus* n. sp.	.	2	.	.	.	1
0·3	2	*Plectus sambesii* n. sp.	.	2	.	.	.	.
0·3	2	*Tylenchus africanus* n. sp.	.	2	.	.	.	.
0·2	1	*Mononchus* sp.	.	1	.	.	.	.

[1] (juv.) bedeutet ♀ während der letzten Häutung mit Vulva-Anlage.

618 Individuen, 12 Arten, 9 Genera.

2. Sambesi, Plankton (tychopotamisch).

	♀ eiertrag.	♀ ohne Eier	
2 *Chromadora monohystera*	1	1	
1 *Alaimus primitivus*			juv. 1

3 Individuen, 2 Arten, 2 Genera.

3. Baakens River bei Port Elizabeth in Kapland.

	♀ ohne Eier
1 *Monohystera vulgaris*	1

Biocönotisch verwendbar ist zufolge seines Nematodenreichtums das Sambesi-Material der tümpelartigen Wasseransammlungen. Diese an einer einzigen Stelle entnommene Probe ist äußerst nematodenreich zu nennen. Vergleichen wir beispielsweise diese Materialfülle mit den ostalpinen Verhältnissen,[1] so ersehen wir, daß eine »Probe« (etwa $^1/_2$ *cm*³ Substrat als Setzvolumen) mit dem Prädikat »äußerst viel« bezeichnet wurde, sobald mehr als durchschnittlich 30 Nematoden auf sie entfielen. Beim vorliegenden Fange kommen durchschnittlich 67 Individuen (30—102) auf eine »Probe«.

So enthalten $3^1/_2$ *cm*³ Setzvolumen nicht weniger als 471 Fadenwürmer. Als Leitformen dieser Örtlichkeit können folgende 3 Arten angesprochen werden: Der kosmopolit verbreitete *Trilobus gracilis*, der scheinbar weit verbreitete *Dorylaimus bastiani* sowie die vermutlich innerhalb verhältnismäßig engen geographischen Grenzen lebende, daselbst aber lokal stark wuchernde neue Art

[1] Micoletzky H., Freilebende Süßwasser-Nematoden der Ostalpen. In: Zoolog. Jahrb. Abt. f. Systematik, Bd. 36, 1914, p. 345.

Chromadora monohystera. Diese interessante Art dürfte, worauf auch der Planktonfund des Sambesi hinzudeuten scheint, in diesem Gewässer eine hervorragende Rolle unter den Nematoden spielen. *Dorylaimus stagnalis* hingegen tritt ziemlich zurück. Die übrigen, insbesondere aber die neuen Arten scheinen mit Ausnahme der früher genannten für den faunistischen Charakter wenig in Betracht zu kommen, stellen diese 9 Arten doch insgesamt nicht mehr als kaum 6% der ganzen Individuenmenge dar.

I. Alaimus de Man.

1. Alaimus primitivus de Man.

De Man,[1] 1884, p. 30 bis 31, Tab. 1, Fig. 1.
Brakenhoff,[2] 1913, p. 272.
Hofmänner,[3] 1913, p. 604 bis 605.
Steiner,[4] 1914, p. 259.
Micoletzky, 1914, p. 394 bis 395.

Zahl der beobachteten Exemplare: 1 ♀ juv.

Maße nach de Man[5]: $L = 0{\cdot}81$ *mm*, $B = 0{\cdot}015$ *mm*, $\alpha = 54$, $\beta = 3{\cdot}2$, $\gamma = 8{\cdot}9$.

Diese im Süßwasser recht vereinzelt auftretende Art wurde bisher im außereuropäischen Süßwasser noch nicht nachgewiesen. Die Körpermaße zeigen, besonders was die Ösophagus- und Schwanzlänge betrifft, die typischen Erscheinungen der Jugendform.

Fundort: Sambesi (tychoplanktonisch beziehungsweise tychopotamisch).

II. Monohystera Bastian.

Von diesem kosmopolit verbreiteten Genus konnte ich 2 Arten auffinden, die bereits von v. Daday[6] in Deutsch-Ostafrika aufgefunden hat und die sich somit in Afrika ähnlich wie in Europa einer weiten Verbreitung erfreuen.

2. Monohystera vulgaris de Man.

De Man, 1884, p. 39 bis 40, Tab. 3, Fig. 10.
v. Daday,[6] 1910, p. 45.
Brakenhoff, 1913, p. 274.
Hofmänner, 1913, p. 610 bis 611.
Steiner, 1914, p. 260.
Micoletzky, 1914, p. 417 bis 420, Tab. 9, Fig. 2 *a* bis *f*.

Zahl der gesammelten Exemplare 7.

---

[1] Bei den Literaturnachweisen gebe ich nur die Stelle der ersten Beschreibung sowie die seit meiner früher zitierten Abhandlung erschienenen beziehungsweise in derselben noch nicht berücksichtigten Publikationen, die übrige Literatur findet sich in meiner erwähnten Arbeit. Weiter unten angezogene Literatur wurde, wenn ohne Fußnote versehen, bereits erwähnt.

De Man J. G., Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden der niederländischen Fauna, Leiden 1884.

[2] Brakenhoff H., Beitrag zur Kenntnis der Nematodenfauna des nordwestdeutschen Flachlandes. In: Abh. Nat. Ver. Brem. 1913, Bd. 22.

[3] Hofmänner B., Contribution à l'étude des Nematodes libres du Lac Léman. In: Revue Suisse de Zoologie. Vol. 21, 1913.

[4] Steiner G. Freilebende Nematoden aus der Schweiz. In: Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde. Bd. IX, 1913/14.

[5] L = absolute Länge, B = absolute maximale Körperbreite,

$$\alpha = \frac{\text{Körperlänge}}{\text{maximale Dicke}}, \quad \beta = \frac{\text{Körperlänge}}{\text{Ösophaguslänge}}, \quad \gamma = \frac{\text{Körperlänge}}{\text{Schwanzlänge}}.$$

V ist die von mir hinzugefügte Lage der Vulva in Körperlängeprozenten vom Vorderende.

[6] Daday E. v., Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Deutsch-Ostafrikas, in: Zoologica, Vol. 23, Heft 59, 1910.

Maße nach de Man: $L = 0{\cdot}392$ *mm* (0·35 *mm*—0·47 *mm*)
$B = 0{\cdot}0145$ *mm* (0·012 *mm*—0·019 *mm*)
$\alpha = 27{\cdot}0$ (24—29)
$\beta = 4{\cdot}4$ (4·2—4·8)
$\gamma = 3{\cdot}7$ (3·4—4·2)
$V = 58\%$ (53—63%)
} n (Anzahl der gemessenen Individuen) = 3.

Die mir vorliegenden Exemplare dieser weitverbreiteten Art sind im Gegensatze zu jenen v. Daday's aus Deutsch-Ostafrika (♀ $L = 1{\cdot}25$ *mm*) sehr klein. Ihre Länge nähert sich sehr dem Variationsminimum der alpinen Exemplare. Die übrigen Maße sind ziemlich typisch,[1] unterscheiden sich jedoch nicht unbeträchtlich von den Angaben des genannten ungarischen Autors, die für α 31·3, für β 5·3 und für γ 5·4 berechnen lassen. Während sich die vorstehenden Maße — dies gilt namentlich vom Ösophagus — dem Mittelwert der alpinen Exemplare nähern oder unter demselben bleiben, gilt von den deutsch-ostafrikanischen Individuen gerade das Gegenteil, denn sie sind größer, kurzschwänziger und tragen einen kurzen Ösophagus, so daß β maximal wird.

Fundort:[2] Sambesi (ruhiges Wasser); Baakens River bei Port Elizabeth in Kapland.

3. **Monohystera similis** Bütschli.

Bütschli,[3] 1873, p. 62, Tab. 5, Fig. 30 *a* bis *b*.
v. Daday, 1910, p. 45.
Hofmänner, 1913, p. 611 bis 612.
Steiner, 1914, p. 260.
Micoletzky, 1914, p. 420 bis 421.

Zahl der gesammelten Exemplare: 4 ♀, davon 1 eiertragend.

Maße nach de Man: $L = 0{\cdot}355$ *mm*, $B = 0{\cdot}0128$ *mm*, $\alpha = 27{\cdot}7$, $\beta = 5{\cdot}18$, $\gamma = 4$, $V = 54{\cdot}5\%$ $n = 1$.

Die Maße des einzigen gemessenen Individuums (die anderen weichen nur unbedeutend ab) liegen ziemlich nahe bei den für das ostalpine Material festgelegten Mittelwerten, nur der Schwanz ist etwas länger. Hingegen weichen abermals meine Maße recht erheblich von jenen v. Daday's ab ($L = 1{\cdot}65$ *mm*) dessen absolute Längenangabe um die Hälfte über meinem alpinen Maximalwert liegt. Seine relativen Maße berechne ich mit $\alpha = 33$, $\beta = 4{\cdot}14$, $\gamma = 6{\cdot}4$. Diese und die vorangehende Art scheinen daher in Deutsch-Ostafrika viel größer zu sein als in Südafrika.

III. **Trilobus** Bastian.

4. **Trilobus gracilis** Bastian.

(Taf. I, Fig. 1 *a* bis *f*.)

Bastian,[4] 1866, p. 99, Tab. 9, Fig. 20 bis 22.
v. Daday, 1910, p. 46 bis 47. *Trilobus graciloides* n. sp., Tab. 2, Fig. 13 bis 16.
Brackenhoff, 1913, p. 282 bis 284.
Hofmänner, 1913, p. 617.
Steiner, 1914, p. 260.
Micoletzky, 1914, p. 433 bis 438, Tab. 10, Fig. 5 *a* bis *c*, Tab. 11, Fig. 5 *d* bis *e*.

---

[1] Typisch nenne ich die Mittelwertmaße des von mir beobachteten ostalpinen Materials.

[2] Als Fundort gilt überall Sambesi, ruhiges Wasser, falls nicht ein besonderer Fundort vermerkt wird.

[3] Bütschli O., Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, in: Nova Acta Leop.-Carol., Vol. 36, 1873.

[4] Bastian Ch. H., Monograph on the Anguillulidae or Free Nematoids etc. In: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 25, 1866.

Zahl der gesammelten Exemplare 255, davon ♀ 81 (eiertragend 30) juv., ♀ während der letzten Häutung 11, ♂ 46, juv. ♂ mit Spicula in der Anlage 5, juv. äußerl. indiff. Geschlechts 112.

Maße nach de Man: ♀ $L = 1 \cdot 294\ mm$ (0·8—1·7 *mm*)
$B = 0 \cdot 0474\ mm$ (0·025—0·065 *mm*)
$\alpha = 27 \cdot 6$ (23—33)
$\beta = 4 \cdot 7$ (3·8—5·4)
$\gamma = 8 \cdot 14$ (6—10)
$V = 44 \cdot 4\%$ (41—49%) } $n = 50$.

G_1[1] $= 12 \cdot 9\%$ (8·4—16·5%)
$G_2 = 14 \cdot 6\%$ (8·9—19%) } $n = 39$.

Eigröße = 53·5 µ : 29·3 µ (43—72 µ : 26—32·5 µ) $n = 7$.
Mittlere Eizahl = 1·44 (1—2) $n = 16$.

♀ (juv.) während der letzten Häutung: $L = 1 \cdot 04\ mm$ (0·84—1·14 *mm*)
$B = 0 \cdot 037\ mm$ (0·03—0·046 *mm*)
$\alpha = 29$ (24·7—34)
$\beta = 4 \cdot 46$ (4·2—5·15)
$\gamma = 7 \cdot 63$ (6·4—8 75)
$V = 45 \cdot 3\%$ (40·7—48·5%) } $n = 9$.

♀ juv. indifferent: $L = 0 \cdot 65\ mm$ (0·43—0·85 *mm*)
$B = 0 \cdot 024\ mm$ (0·020—0·0275 *mm*)
$\alpha = 27$ (20—31·2)
$\beta = 3 \cdot 5$ (3·1—4·68)
$\gamma = 6 \cdot 5$ (5·3—8·2) } $n = 4$.

♂ $L = 1 \cdot 18\ mm$ (0·94—1·43 *mm*)
$B = 0 \cdot 0393\ mm$ (0·031—0·0495 *mm*)
$\alpha = 30 \cdot 3$ (26—38·5)
$\beta = 4 \cdot 55$ (3·78—5·1)
$\gamma = 9 \cdot 55$ (8—11) } $n = 35$.

Hb[2] $= 30\%$ (26—39%) $n = 31$.
P[3] $= 6$, $n = 35$.

♂ juv. $L = 0 \cdot 775\ mm$, $B = 0 \cdot 03\ mm$, $\alpha = 26$, $\beta = 4 \cdot 3$, $\gamma = 7 \cdot 2$, $Hb = 31 \cdot 5\%$.

Mittlere Maße v. Daday's von *Trilobus graciloides* Daday:

♀	♂
$L = 1 \cdot 875\ mm$	$L = 1 \cdot 9\ mm$
$B = 0 \cdot 08\ mm$	$B = 0 \cdot 05\ mm$
$\alpha = 23 \cdot 5$	$\alpha = 38$
$\beta = 4 \cdot 53$	$\beta = 4 \cdot 75$
$\gamma = 7 \cdot 2$	$\gamma = 11 \cdot 8$.

[1] G_1 bedeutet die Gonadenausdehnung gegen den Ösophagus hin.
G_2 » » » » » After hin. Beide Maße sind in Körperprozenten von der Vulva aus gemessen.
[2] Hb = Hodenbeginn in Körperlängeprozenten vom Vorderende.
[3] P = Zahl der präanalen Papillen.

Ein Vergleich der hier gegebenen morphometrischen Werte mit jenen des ostalpinen Materials mit besonderer Berücksichtigung der erwachsenen Weibchen — es liegen beiderseits 50 Individuen vor — läßt die Kleinheit der tropischen Individuen erkennen. So beträgt die mittlere Körperlänge der Sambesi-Weibchen 1·29 *mm*, die der alpinen 1·67 *mm* und ähnliches gilt auch für das andere Geschlecht (1·18 gegen 1·8 *mm*). Selbst die jugendlichen ♀ während der letzten Häutung weisen einen Größenunterschied auf (1·04 *mm* gegen 1·18 *mm*).

In analoger Weise bleibt auch die absolute maximale Körperbreite der südafrikanischen hinter jener der mitteleuropäischen Individuen zurück. Die relative Körperdicke α, der Quotient aus der Körperlänge und maximalen Dicke wird hier durch eine kleinere Zahl ausgedrückt; es sind somit die vorliegenden Exemplare noch etwas plumper als die ostalpinen. Außerdem sind Ösophagus und Schwanz länger, und zwar gilt dies ganz allgemein für beide Geschlechter und für jugendliche Formen ebenso wie für erwachsene.

Was bedeuten jene morphometrischen Merkmale? Geben sie uns irgend eine Handhabe zur Charakterisierung der tropischen Vertreter von *Trilobus gracilis?* Gelegentlich meiner Studien über die ostalpinen freilebenden Süßwasser-Nematoden (1914, p. 389) habe ich an der Hand zahlreicher Belege geringere Körpergröße, größere Körperplumpheit sowie namentlich einen relativ längeren Ösophagus und Schwanz als gute und sichere Kennzeichen jugendlicher Organisation angesprochen. Ferner fand ich beim Vergleiche alpiner Vertreter mit jenen des Flachlandes ein Stehenbleiben auf jugendlicher Organisation bei ersteren. Etwas ganz ähnliches gilt auch von den tropischen Nematoden des Süßwassers, wie ich insbesondere im Hinblick auf meine variationsstatistischen Studien an der vorliegenden Art sowie an *Dorylaimus bastiani* behaupten kann. Wir können hier somit auch vom Stehenbleiben auf einem phylogenetisch älteren Zustand sprechen.

Die Frage, ob die ostalpinen oder die südafrikanischen Individuen größere Variabilität aufweisen, ist schwer zu beantworten. Während nämlich das vorliegende Material recht einheitlich ist — entstammt es doch einer Probe einer verhältnismäßig engbegrenzten Lokalität und dürfte somit wenigstens teilweise enge Blutsverwandte umfassen — gilt das nicht vom alpinen Material, da es von 9 verschiedenen Fundstellen, Seen, Flüssen und Almtümpeln herrührt. Den folgenden Angaben kommt daher nur der Wert einer Vermutung zu.

Der Übersichtlichkeit halber gebe ich eine Zusammenstellung in ähnlicher Weise wie ich sie an anderer Stelle (1914, p. 383) versucht habe, nämlich in relativen Variationsbreiten. Die Zahlen sind Vielfache des Variationsminimums.

	Individuenzahl	*L*	*B*	α	β	γ	*V*
Ostalpines Material	50	3·07	3·0	1·65	1·66	2·5	1·3[1]
Sambesi-Material	50	2·12	2·6	1·44	1·42	1·66	1·2

Die südafrikanischen Vertreter variieren somit in beträchtlich engeren Grenzen. Dies gilt namentlich von der absoluten Körperlänge und Breite sowie von der relativen Schwanzlänge. Relative Körperbreite, relative Ösophaguslänge sowie Vulvalage zeigen einen nur geringen Unterschied.

Ein Vergleich der Variationspolygone beider Fundstellen läßt bezüglich der absoluten Länge erkennen, daß beim ostalpinen Material der rechte Teil der Kurve sehr unregelmäßig verläuft. Der Mittelwert ist vom Typus, der durch 20% aller Individuen repräsentiert wird und bei 1·4 *mm* liegt, ziemlich entfernt; er liegt nämlich bei 1·67 *mm*. Bei den vorliegenden Artvertretern hingegen (Fig. 1 *a*) fällt der Mittelwert von 1·294 *mm* nahezu mit dem Polygongipfel zusammen, so daß sich dieses Polygon, abgesehen von der Unregelmäßigkeit im linken Teile, dem binomialen Lehrsatz ziemlich nähert. Die absolute Breitenkurve ist beiderseits, besonders aber bei den in den Ostalpen beheimateten Tieren, zerrissen. Die relative Körperdicke, die beim alpinen Material ein zweigipfeliges Polygon aufweist, repräsentiert sich hier

[1] Die Individuenzahl der auf die Vulvalage hin untersuchten Exemplare betrug beim ostalpinen Material nur 39!

als eine ziemlich regelmäßige Kurve und ähnliches gilt von den übrigen Maßen bis auf die Variabilität der Lage der Geschlechtsöffnung, die bei den ostalpinen Individuen nicht graphisch dargestellt wurde.

Obzwar die von mir aufgestellten Maße mit jenen v. Daday's an *Trilobus graciloides* Daday nicht stimmen, muß ich doch diese Art als synonym erklären. Die Gründe, die mich hiezu bewegen, sind folgende:

1. Die für diese neue Art angegebenen in der Mundhöhlenmitte befindlichen »geraden Stäbchen«, die parallel zu einander und zur Körperlängsachse gelegen sind (Tab. II, Fig. 13), habe ich hie und da auch an meinem Material angetroffen. Daß sie sich an konservierten Tieren einwandfrei lebend bestimmter Individuen vorfinden, sah ich bei der Kontrolldurchsicht meiner ostalpinen Präparate.

2. Das akzessorische Spiculum, das nach v. Daday (Taf. II, Fig. 14) »keilförmig« ist, kann an konserviertem Material nicht immer so deutlich gesehen werden als am lebenden Objekt, dasselbe gilt für den vom ungarischen Autor als charakteristisch angesprochenen kurzen breiten Schaft des Spiculums.

3. Bei der ostafrikanischen Art sollen nur die 6 größeren Borsten vorhanden sein, die 4 kleineren jedoch fehlen. Hiezu sei bemerkt, daß die Beborstung des Vorderendes an konserviertem Material oft nur sehr schwer — manchmal überhaupt nicht — mit Sicherheit erkannt werden kann, so daß die kleineren Borsten sehr leicht zu übersehen sind. Dies tritt namentlich dann ein, wenn die Borsten etwas in die Mundhöhle zurückgezogen werden, was eine Folge von Kontraktion ist.

4. Ein gutes Artmerkmal von *Trilobus gracilis*, die angeschwollene Schwanzspitze, kommt auch dem *Tr. graciloides* zu.

5. Beide Arten besitzen im männlichen Geschlechte 6 in annähernd gleichen Abständen gelegene präanale Papillen.

6. Sämtliche Maßangaben v. Daday's liegen innerhalb der Variationsbreite meines ostalpinen Materials. Eine scheinbare Ausnahme macht hievon nur der etwas längere männliche Ösophagus ($\beta = 4 \cdot 75$ gegen $5 \cdot 0$ als untere Grenze beziehungsweise $6 \cdot 0$ als Mittelwert beim ostalpinen, $n = 10$). Dies ist auf die geringe Männchenzahl zurückzuführen, liegt doch die untere Variationsgrenze der Sambesi-Männchen für β bei $3 \cdot 78$!

Verglichen mit den voranstehenden Maßen sind die Exemplare von v. Daday's nicht unerheblich größer, ferner ist das Männchen schlanker. Da v. Daday indessen keine genaueren morphometrischen Messungen vorgenommen hat, ist diesen Angaben keine größere Bedeutung in systematischer Hinsicht zuzumessen.

Fragen wir nach der Ursache der Kleinheit der Sambesi-Individuen, so fallen auf den ersten Blick zwei Erklärungen ins Auge. Die eine, das Erreichen der Geschlechtsreife auf einem frühen Wachstumsstadium, würde für optimale Lebensbedingungen sprechen, die andere, das Stehenbleiben auf geringerer Körpergröße und jugendlichen Maßen auf ungünstige Existenzmöglichkeiten. Um zwischen diesen Extremen die richtige Entscheidung zu treffen, muß die Fruchtbarkeit herangezogen werden. Wir müssen nach der relativen Größe der Geschlechtsorgane sowie nach Größe und Zahl der Eier fragen.

Bei alpinen Exemplaren fand ich (1914, p. 435) als Durchschnittswert der relativen Ausdehnung der weiblichen Gonade (in Prozenten der Körperlänge)

$$\left.\begin{array}{l}\text{nach vorne } 14\,\% \ (10—19 \cdot 8\,\%) \\ \text{» hinten } 15 \cdot 2\,\% \ (10 \cdot 2—20 \cdot 5\,\%)\end{array}\right\} n = 16$$

hiebei betrug der Umschlag $^2/_3$ des nicht umgeschlagenen Teiles. Die mittlere Eizahl wurde mit 3 (1—8, $n = 15$), die mittlere Eigröße mit 60 : 40 µ (40—100 : 28—52 µ, $n = 7$) ermittelt.

Die Sambesi-Weibchen hingegen zeigen eine mittlere Gonadenlänge von

$12 \cdot 9\,\%$ ($8 \cdot 4—16 \cdot 5\,\%$) nach vorne und von
$14 \cdot 6\,\%$ ($8 \cdot 9—19\,\%$) nach hinten, wobei außerdem etwa $^2/_3$ der Gonade

umgeschlagen erscheinen. Die Zahl der daraufhin untersuchten Exemplare beträgt 39. Die mittlere Eizahl beträgt $1 \cdot 44$ (1—2), $n = 16$; die mittlere Eigröße 53 : $29 \cdot 3$ µ (43—72 : 26—$32 \cdot 5$ µ, $n = 7$).

Diese Maße zeigen mit aller Deutlichkeit, daß das tropische Material sowohl hinsichtlich der Gonadenausdehnung als auch bezüglich Eizahl und Eigröße hinter dem alpinen zurückbleibt. Diese Tatsachen zwingen dazu, die Lebensbedingungen am Sambesi für ungünstig anzusehen, ja es scheint als ob unsere Art hier zu einer Kümmerform geworden ist. Das nimmt auf den ersten Blick wunder. Bei genauerer Überlegung jedoch lassen sich für diese Anschauung Anhaltspunkte gewinnen. So hat Maupas[1] den lähmenden, vielfach sogar vernichtenden Einfluß höherer Temperaturen bei Kulturen freilebender Nematoden insbesondere an seiner *Rhabditis elegans* (p. 493) und *Rh. caussaneli* (p. 506) festgestellt. So befanden sich die Individuen der Kulturen der ersten Art bei Temperaturen bis zu 23 bis 24° C sehr munter und lebhaft. Stieg jedoch die Temperatur über diese Schwelle, so setzten Degenerationserscheinungen ein. Bei *Rhabditis caussaneli* beträgt diese Grenztemperatur 22 bis 23° C. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangt Potts.[2] So fand dieser englische Forscher die optimale Temperatur seiner *Diplogaster maupasi* bei 19 bis 25° C, bei 30° längere Zeit gehalten, sterben die Tiere und nur die encystierten Larven vertragen vermutlich höhere Hitzegrade.

Daß auch andere Organismen in den Tropen vielfach kleiner bleiben als in der gemäßigten Zone, dafür liefert das Plankton zahlreiche Belege.

Schließlich sei noch der Männchen gedacht. Während die Sexualziffer bei 55 daraufhin untersuchten Exemplaren bei den alpinen Vertretern 34 beträgt, ist dieselbe hier bei 127 Individuen 57; es kommen somit im Sambesi wesentlich mehr Männchen vor. Der Hodenbeginn liegt etwas vor dem ersten Körperdrittel. Bezüglich der präanalen Papillen — es konnten ausnahmslos 6 festgestellt werden — gilt ähnliches wie beim ostalpinen Material, indem die Entfernungen zwischen den Papillen durchaus nicht immer gleich sind, was an der folgenden Tabelle ersichtlich ist:

	♂ Nr.			
	1	2	3	4
Entfernung des Afters von der 1. (hintersten) Papille	26[1]	20	31	26
» » 1. Papille von der 2. Papille	37	24	44	31
» » 2. » » » 3. »	22	18	26	18
» » 3. » » » 4. »	22	24	24	18
» » 4. » » » 5. »	26	26	22	24
» » 5. » » » 6. »	26	30	26	30
» der vordersten Papille vom After	159	142	173	147
Schwanzlänge	126	138	118	147
Gesamtlänge des Individuums in *mm*	1·23	1·37	1·05	1·4

[1] Als Maßeinheit gilt 1 μ.

Die Entfernungen der einzelnen Papillen voneinander sind somit recht bedeutenden (vom 1·7 bis 2 fachen Minimalwert) Schwankungen ausgesetzt; die Länge der Papillenreihe, nämlich die Entfernung der vordersten Papille vom After ist hingegen konstanter als beim alpinen Material. Während sie dort von $1^3/_4$ bis nahezu 3 Schwanzlängen variiert, mißt sie hier von einer Schwanzlänge bis zur $1^1/_2$ fachen (1—1·46).

[1] Maupas E., Modes et formes de reproduction des Nématodes, in: Arch. Zool. expér. Vol. 8, 1900.

[2] Potts, F. A. Notes on the free-living Nematodes, in: Quart. Journal microsc. Sc. Vol. 55, 1910, p. 446.

IV. Plectus Bastian.

5. Plectus sambesii n. sp.

(Taf. III, Fig. 4 *a* bis *b*.)

Maße nach Cobb:[1]

		Vorderende	Mundhöhlenende	Nervenring	Exkretionsporus	Ösophagusende	12 (8)[c]	[c]11·8 (8)
♀1	0·505 *mm*	0·3	4·1	14·8	16·8	25·3	49	89·4
	0·0226 *mm*	1·64	2·68	3·55	3·65	4·0	4·47	2·65
							9·5 (11·8)[b]	[c]11·4 (7·7)
♀2	0·52 *mm*	0·3	4·15	15·4	16·9	25·2	46·5	85·8
	0·024 *mm*	1·64	2·87	3·7	3·85	4·3	4·6	2·8

Maße nach de Man: $L = 0{\cdot}513$ *mm* (0·505 —0·52 *mm*)
$B = 0{\cdot}0023$ *mm* (0·0226—0·024 *mm*)
$\alpha = 22$ (21·6—22·4)
$\beta = 3{\cdot}96$ (3·95—3·97)
$\gamma = 8{\cdot}4$ (7·0 —9·8)
$V = 47{\cdot}8\,\%$ (46·5—49%)
$G_1 = 10{\cdot}8$ (9·5—12)
$G_2 = 11{\cdot}6$ (11·4—11·8)
} $n = 2$.

Zahl der beobachteten Exemplare: 2 ♀ ohne Eier.

Diese neue Art ist den beiden Süßwasserarten *Plectus parvus* Bastian und *Plectus communis* Bütschli so nahe verwandt, daß ich mich darauf beschränken will, die Unterschiede von diesen hervorzuheben; im übrigen zeigt die neue Spezies das charakteristische Gepräge der so einheitlich organisierten Gattung.

Die Unterschiede von *Plectus parvus* sind: 1. Die Lippenansätze sind (Fig. 4 *b*) angedeutet, so daß diesbezüglich eine Übereinstimmung mit *Pl. cirratus* Bastian besteht, doch sind die Lippen hier etwas weniger deutlich ausgeprägt. Außerdem ist das Kopfende zufolge der zarteren Cuticularringelung nicht durch eine Ringfurche abgesetzt. 2. Das Vorderende ist nicht zugespitzt, sondern eher abgerundet, jedoch keineswegs so merklich als bei *Plectus communis*. 3. Es finden sich über die gesamte Oberfläche verstreute Cuticularborsten ähnlich wie bei *Pl. communis*.

Die Unterschiede von *Pl. communis* sind: 1. Die Seitenorgane sind wie bei *Pl. parvus* ausgebildet sowohl was ihre Form als auch was ihre Lage betrifft. 2. Die Körpergestalt ist weniger plump.

Diese neue Art nimmt somit eine Art Zwischenstellung ein, indem sie in einzelnen Zügen an *Plectus parvus*, in anderen an *Pl. communis* erinnert und durch die angedeuteten Lippen *Plectus cirratus* genähert wird. Bemerkt sei, daß auch hier die von mir bei *Pl. cirratus* und *Pl. tenuis* beschriebenen Lippenansätze[2] gesehen werden können. Über den Zahnapparat im Ösophagealbulbus kann ich zufolge der Kleinheit und des Ausfalls der Lebendbeobachtung nichts sicheres mitteilen. Aufgefallen ist mir ein drüsiges Gebilde (Fig. 4 *a, dr*) an der Ventralseite knapp vor dem Ösophagealbulbus, das sich von den zahlreich vorhandenen Zellen des periösophagealen Gewebes durch seine Größe und durch den Besitz von dunklen Granula unterschied.

---

[1] Die Erklärung dieser Formel findet sich am Schlusse unter Erklärung der Textausdrücke.

[2] Micoletzky, 1914, l. c. p. 456, Taf. 16, Fig. 21 *b*, p. 462.

Die Gonaden zeigen nichts Auffallendes; der vordere Gonadenast liegt rechts, der hintere links vom Darme wie bei den beiden nächstverwandten Arten. Bei einem Exemplare reicht der vordere Umschlag bis hinter die Vulva.

V. Diplogasteroides de Man.

Dieses Genus wurde von de Man[1] auf Grund einer einzigen Art *Diplogasteroides spengeli*, die er im Schleimfluß der Roßkastanie fand, im Jahre 1912 aufgestellt. Durch die Kenntnis des nachstehend beschriebenen freilebenden Süßwasservertreters dieses interessanten Genus erfährt die Genusdiagnose de Man's, die sich naturgemäß ziemlich eng an seine Artbeschreibung halten mußte, eine Änderung. In Anlehnung an die Diagnose de Man's hätte dieselbe nunmehr wie folgt zu lauten:

Körper ziemlich schlank, nach beiden Enden hin verschmälert, besonders nach hinten, wo der Körper in einen langen, fadenförmigen Schwanz ausläuft. Haut mit mehr weniger deutlicher Längsstreifung und sehr feiner Querringelung. Seitenfelder breit, dorsale und ventrale Medianfelder linienförmig, keine Seitenmembran. Kopf mit Lippen und Papillen. Die Mundöffnung führt durch ein kurzes Vestibulum in eine zylindrische Mundhöhle mit Chitinwänden, auf deren Boden sich außerdem eine ringförmige Chitinleiste erhebt. Ösophagus mit zwei deutlichen Bulbi, von welchen der vordere größere fibrillär und scharf von dem hinteren Abschnitt abgesetzt ist, der hintere ohne Klappenapparat. Darm von wenigen Reihen polygonaler Zellen gebildet. Seitenorgane vorhanden. Gefäßporus in der Nähe des hinteren Bulbus. Hode einfach. Zwei gleiche Spicula mit einfachem akzessorischen Stück. Bursa fehlt. 10 prä- und postanale Papillenpaare in regelmäßiger Anordnung. Weibliche Geschlechtsorgane paarig oder unpaar, Ovarien mit Umschlag, ebenso das blinde Hodenende. Bei unpaarem Ovar findet sich ein kurzer, postvulvar gelegener als Receptaculum seminis fungierender Uterusast. Ovipar, ohne Schwanzdrüse.

Bestimmungstabelle:

1 Weibliches Geschlechtsorgan paarig, Körperlänge 1 *mm* nicht erreichend, Längsstreifung undeutlich, Seitenorgan größer als die Mundhöhlenweite, Süßwasserbewohner . . . . . 1. *D. africanus.*

1 Weibliches Geschlechtsorgan unpaar, Körperlänge nahezu $1^1/_2$ *mm*, Längsstreifung sehr deutlich, Seitenorgan kleiner als die Mundhöhlenweite. Im Schleimfluß der Roßkastanie . . . 2. *D. spengeli.*

6. Diplogasteroides africanus n. sp.

(Taf. III, Fig. 5 *a* bis *c*.)

Formel nach Cobb:

			Mundhöhle	Vorderer Bulbus	Exkretionsporus	Ösophagusende	Hodenbeginn	$7 \cdot 15\,(8 \cdot 75)^{\prime}$	$^{\prime}10 \cdot 5\,(4 \cdot 53)$
♀	1	0·77 *mm*	1·36	8·6		15·8		36·5	61·5
		0·0183 *mm*	1·3	1·94		2·33		2·38	1·52
♀	2	0·73 *mm*	1·46	7·9	11·5	15·1		9·6 (5·3)′ 37	′10·3 (9·3) 62
		0·0175 *mm*	1·27	2·05	2·1	2·27		2·4	1·48
♂	1	0·68 *mm*	1·35	8	12·6	15·5	32·7	50	59·5
		0·0137 *mm*	1·3	1·82	1·83	1·88	2·02	1·95	1·53

[1] De Man J. G., Helminthologische Beiträge. In: Zoolog. Jahrb., Supplem. XV, 1. Bd. 1912, p. 439 bis 448, Tab. 22, Fig. 1 bis 1 *p*.

Maße nach de Man:

♀	$L = 0{\cdot}75\ mm$ (0·73—0·77 *mm*)	$n = 2$.
	$B = 0{\cdot}0179\ mm$ (0·0175—0·0183 *mm*)	
	$\alpha = 41{\cdot}9$ (41·8—42)	
	$\beta = 6{\cdot}45$ (6·3—6·6)	
	$\gamma = 2{\cdot}625$ (2·6—2·65)	
	$V = 36{\cdot}75\%$ (36·5—37%)	
	$G_1 = 8{\cdot}4\%$ (7·15—9·6%)	
	$G_2 = 10{\cdot}4\%$ (10·3—10·5%)	
♂	$L = 0{\cdot}68\ mm$	$n = 1$.
	$B = 0{\cdot}0137\ mm$	
	$\alpha = 49{\cdot}5$	
	$\beta = 6{\cdot}45$	
	$\gamma = 2{\cdot}47$	

Zahl der beobachteten Exemplare: 2 ♀ und 1 ♂.

Körperform. Beide Geschlechter sind schlank. Der Körper ist nach vorne wenig verschmälert. So beträgt die maximale Körperbreite beim Weibchen das 1·8- bis 1·9fache des Körperdurchmessers am Mundhöhlenende, beim schlankeren Männchen sogar nur das $1^1/_2$fache. Nach hinten verschmälert sich der Körper, dessen Maximaldicke etwas hinter dem Beginne des 2. Körperdrittels gelegen ist, etwas stärker als nach vorne. So beträgt die Körperbreite am After — die Entfernung Vulva bis After ist etwa gleich Vulva bis halben Ösophagus — weniger als die entsprechend entfernte Stelle von der Vulva am Vorderende. Der Schwanz ist sehr lang, seine relative Länge beträgt mehr als die des nahe verwandten *D. spengeli* de Man. Das erste Viertel des weiblichen Schwanzes ist allmählich zulaufend, die letzten drei Viertel sind sehr fein, fadenförmig ohne angeschwollenes Ende. Beim Männchen beträgt der dünne fadenförmige Teil $^4/_5$ der gesamten Schwanzlänge und die Verschmälerung erfolgt ganz ähnlich wie bei *D. spengeli* knapp hinter der letzten Schwanzpapille, wenn auch weniger plötzlich (Fig. 5 *c*). Die bedeutende Schwanzlänge bedingt auch die Lage der maximalen Körperdicke knapp hinter dem ersten Körperdrittel, so daß sie beim Weibchen mit der Vulva, beim Männchen mit dem Hodenbeginn zusammenfällt.

Die Cuticula ist dünn, borstenlos und auf der Oberfläche deutlich längsstreifig. Sie besteht aus wenigstens 2 Schichten. Die innere Schichte zeigt bei Immersionsbetrachtung (Fig. 5 *b*) eine ganz feine Querringelung (Entfernung der Ringel 1 bis 1·2 μ). Eine Seitenmembran konnte ich nicht nachweisen.

Das Vorderende (Fig. 2 *b*) zeigt eine kaum merkliche Lippenandeutung. Es dürften wie bei *D. spengeli* 6 Lippenandeutungen vorhanden sein, von denen jede eine ziemlich deutliche Borstenpapille trägt.

Die Mundhöhle (Fig. 5 *b*), deren Länge (vom Vorderende) $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ der Gesamtösophaguslänge beträgt, während die Breite $^1/_4$ der Tiefe mißt, grenzt nach vorne an ein Vestibulum. Die eigentliche Mundhöhle ist zylindrisch und mit ziemlich stark chitinisierter Seitenwand versehen. Diese Chitinwandung erstreckt sich indessen nicht bis zum Beginn des Ösophagealrohrs, sondern endigt etwa dort, wo sich das Ösophagealgewebe an die Mundkapsel beziehungsweise Mundhöhle anlegt, etwa am Beginn des letzten Mundhöhlenviertels. Die chitinige Versteifung endigt hier derart unvermittelt, daß eine Art von Chitinring als Abschluß dieser Chitinauskleidung resultiert. Nach hinten zu folgt abermals eine ringartige Chitinverdickung. Ein dorsales, außerordentlich kleines Zähnchen, wie es de Man bei seiner Art beschrieben (p. 443, Taf. 22, Fig. 1 *c*) und abgebildet hat, konnte ich nicht wahrnehmen, doch ist die Möglichkeit seiner Existenz bei der vorliegenden Art nicht ausgeschlossen. Die Kleinheit des Objekts sowie die Beobachtung des konservierten Materials in Glyzerin lassen eine sichere Entscheidung dieses subtilen Details nicht zu. Jedenfalls ist die Übereinstimmung des Mundhöhlenbaues mit jenem von *D. spengeli* so groß, daß die vorliegende Art zweifelsohne in dieses Genus einzureihen ist, eine Anschauung,

der auch de Man, der sich in liebenswürdigster Weise der Durchsicht meines Erstlingspräparates unterzog, beipflichtete. Das Seitenorgan ist wie bei *D. spengeli* von querovaler Form, aber bedeutend größer ($1^1/_4$ mal Mundhöhlenbreite).

Der Ösophagus verhält sich wie bei *D. spengeli*. Sein hinter dem vorderen Bulbus gelegener Teil wird von einem stark entwickelten periösophagealen Gewebe umgeben. Die Lage des Nervenringes und des Exkretionsporus sind aus der Cobb'schen Formel ersichtlich.

Der Darm zeigt ein ebenso weites Lumen als die Dicke der Darmwand beträgt, während die verwandte Art ein bedeutend engeres Lumen aufweist. Der Körperdurchmesser verhält sich zum Darmdurchmesser und zum Darmlumen wie 12 : 7·5 : 2·5 (mal 1·6 gibt absolute Werte in μ). Die einzelnen Darmzellen treten ziemlich deutlich in Erscheinung, sie sind von gelblichen bis 1·3 μ großen Körnchen erfüllt. Der Enddarm ist $1^1/_2$ mal so lang wie die Afterkörperbreite. Fraßobjekte habe ich nicht beobachtet.

♀ Genitalorgane. Die Vulva liegt ganz beträchtlich vor der Körpermitte, etwas hinter dem Beginne des zweiten Körperdrittels. Die Entfernung Vulva—After ist nur unmerklich größer als die Vulva—Ösophagushinterende. Der Vulvarand ist hier wie bei der verwandten Art etwas aufgeworfen. Die Genitalorgane sind im Gegensatz zu *D. spengeli* paarig symmetrisch und beiderseits umgeschlagen. Die mittlere Entfernung der Genitalröhre nach vorne beträgt etwa ebensoviel als die Strecke vorderes Ösophagealbulbusende—Vorderende, nach hinten reicht sie etwas weiter. Die Länge des umgeschlagenen Teiles ist verschieden und schwankt zwischen der Hälfte und dem $1^1/_5$ fachen des nicht umgeschlagenen Stückes. Die vordere Gonade liegt an der rechten, die hintere an der linken Seite des Darmes an, während die vordere, unpaare Gonade der verwandten Art links vom Mitteldarme gelegen ist. Reifeier habe ich nicht beobachten können.

♂ Genitalorgane. Der unpaare Hode beginnt knapp hinter dem Ende des ersten Körperdrittels oder mit anderen Worten in der halben Entfernung Ösophagusende—After. Sein vorderes Ende läßt einen kurzen ($3^0/_0$ der Gesamtkörperlänge) Umschlag erkennen. Der Spicularapparat (Fig. 5*c*) besteht aus einem Paare schwach gebogener $10^1/_2$ μ langer (= Körperdurchmesser am After) proximal etwas verdickter symmetrischer Spicula, die im Vergleich zu jenen von *D. spengeli* weniger stark gebogen sind und des Mittelstreifens entbehren. Das akzessorische Stück erinnert an das von *Aphanolaimus aquaticus* Daday (Micoletzky 1914, Tab. 15, Fig. 13 *c*), nur ist es hier verhältnismäßig größer und länger und besitzt in der Mitte eine längliche Ausnehmung und proximalwärts eine angedeutete Handhabe. Spicular-Pro- und Retraktoren (Fig. 5*c*, *pro*, *re*) sind wohl entwickelt, eine Bursa fehlt.

Die Papillen sind recht schwer sichtbar, doch glaube ich für das Vorhandensein von 8 Subventral- und 2 Lateralpapillenpaaren eintreten zu können. Erstere bilden 4 Gruppen (Fig. 5*c*, 1 bis 4). Die vorderste liegt etwas vor dem Spicularapparat am Enddarmursprung und besteht aus einem einzigen Papillenpaar, die 2. Gruppe aus 3 Paaren bestehend, liegt knapp vor der Afterhöhe, die 3. Gruppe (1 Paar) etwas hinter der Hälfte des vorderen kegelförmigen Schwanzabschnittes, die 4. Gruppe endlich besteht gleich der 2 wieder aus 3 Papillenpaaren und liegt etwas vor dem Beginn des letzten kegelförmigen Schwanzabschnittviertels. Die lateralen Papillen liegen in je 1 Paare (Fig. 5*c*, I, II) vor und hinter der letzten subventralen Gruppe. Das vordere Paar (I) liegt knapp davor, das hintere (II) etwas vor dem Beginne des fadenförmigen Schwanzabschnittes. Da diese Papillen — und ähnliches gilt auch, wenngleich im eingeschränkten Maße, für den Spicularapparat — zufolge der Kleinheit des Objektes und des einzigen vorliegenden Männchens in Glyzerin nur sehr schwer zu sehen sind, ist ein Irrtum nicht ausgeschlossen. Am Schwanze endlich fand ich (Fig. 5*c*) eine große Anzahl drüsenartiger Zellen, die auch de Man[1] bei seinem *D. spengeli* aufgefallen sind. Welche von ihnen als Cloakaldrüsen aufzufassen sind, habe ich indessen nicht entscheiden können. Auch der weibliche Schwanz enthält Drüsen, wenn auch in geringerer Zahl.

Vergleichen wir die oben gegebene Papillenanordnung mit jener der verwandten Art. Beide Spezies weisen 10 Papillenpaare auf. Die erste Subventralgruppe befindet sich in gleicher Lage, die 2. Gruppe der

[1] L. c., p. 446.

vorliegenden Art entspricht gleichfalls jener von *D. spengeli*, nur liegt sie dort mehr lateral. Die hinteren Papillenpaare hingegen zeigen insoferne eine Abweichung, als nach de Man die Papillenpaare 5, 6 und 10 lateral, beziehungsweise das letzte sogar subdorsal aufzufinden ist, während bei der vorliegenden Art nur 2 Papillenpaare, nämlich 6 und 10 (= I und II) lateral, die übrigen hingegen subventral gelegen sind.

Fundort: 3 Exemplare in den Algenwatten der tümpelartigen Wasseransammlungen des Sambesi.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Die vorstehend beschriebene Art ist der einzige freilebende Vertreter dieses interessanten Genus. Sie unterscheidet sich von *D. spengeli* de Man durch folgende Merkmale:

1. Körperkleinheit: ♀ $L = 0{\cdot}75$ *mm*, ♂ $L = 0{\cdot}68$ *mm* gegen $1{\cdot}47$ *mm*, beziehungsweise $1{\cdot}44$ *mm* bei *D. spengeli*, welche Art erst über 1 *mm* Länge die Geschlechtsreife erlangt.
2. Körperschlankheit $\alpha = 42$ bei ♀, $49{\cdot}5$ bei ♂, während α bei *D. spengeli* von 30 bis 40 variiert. Im übrigen ist der Habitus beider Arten sehr ähnlich.
3. Längsstreifung der Cuticula undeutlich.
4. Sexualcharaktere:
   a) Die weibliche Gonade ist paarig symmetrisch mit umgeschlagenen Enden.
   b) Die Spicula sind weniger stark gebogen, das akzessorische Stück ist länglich und trägt eine Ausnehmung, die 10 Paar Papillen sind anders angeordnet, so finden sich 8 subventrale und nur 2 laterale Paare, während *D. spengeli* 7 Subventral- und 3 Lateralpapillenpaare trägt.
5. Das Seitenorgan der neuen Art ist größer und liegt etwas weiter hinten.
6. Der dorsale kleine Zahn nahe dem Mundhöhlengrunde konnte nicht nachgewiesen werden.
7. Süßwasserbewohner, während *D. spengeli* den braunen Fluß der Roßkastanie bewohnt.

VI. **Mononchus** Bastian.

7. **Mononchus** sp.

(Taf. III, Fig. 6 *a* bis *b*.)

Leider habe ich von dieser neuen Art nur ein einziges Exemplar auffinden können, von dem zudem nur ein Stück — das Vorderende bis zum Gonadenbeginn — vorgelegen hat. Es handelt sich vermutlich um ein geschlechtsreifes weibliches Tier. Da die folgende Beschreibung nach einem Bruchstücke nur unvollständig sein kann — das gehärtete Exemplar brach vermutlich beim Loslösen aus den Algenwatten ab — sehe ich einstweilen von einer Namengebung ab.

Die Mundöffnung wird (Fig. 6 *a*) von 2 Kreisen von Papillen umgeben, von denen der vordere auf rudimentären Lippen sitzt. Das Vestibulum führt in eine geräumige, im vorderen Teile stark chitinisierte Mundhöhle. Die Tiefe derselben beträgt vom Vorderende (also inklusive Vestibulum) 31 µ, während die Körperbreite am Mundhöhlenende 24 µ mißt; die größte innere Lichte beträgt $6^1/_2$ µ, der Gesamtdurchmesser 10 bis $10{\cdot}5$ µ. Diese zylindrische Mundhöhle verengt sich nach hinten zu ziemlich bedeutend. Der hintere Teil entbehrt der kräftigen Chitinauskleidung und geht in das dreikantige Ösophageallumen über. Das erste Drittel der eigentlichen Mundhöhle, beziehungsweise das vorderste Viertel der gesamten Mundhöhle zeigt eine feine Querstreifung, die sich bei stärkster Vergrößerung in Querpunktreihen auflöst. Drei Zähne bewaffnen diese Mundhöhle; der große, von einem Kanal durchbohrte Zahn (*dz* in Fig. 6 *a*—*b*) liegt dorsal vor der Mundhöhlenmitte, während zwei kleine subdorsale Zähnchen (vz_1, vz_2 in Fig. 6*a* bis *b*) rechts und links etwa in der Mundhöhlenmitte zu stehen kommen. Von diesen Zähnchen liegt das links der Mediane befindliche, etwas weiter nach vorne zu als das rechte.

Der Nervenring findet sich 155 µ vom Vorderende entfernt, die Körperbreite beträgt daselbst $32{\cdot}5$ µ. Die Ösophaguslänge mißt 294 µ, die Körperbreite am Ösophagusende $38{\cdot}3$ µ. Der Gonadenbeginn liegt bei 453 µ und die Körperbreite beträgt an dieser Stelle $38{\cdot}5$ µ.

Fundort: 1 verletztes ♀ in den Algenwatten des Sambesi.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Diese Art erinnert im Bau der Mundhöhle am meisten an *Mononchus brachyuris* Bütschli, so namentlich durch den großen und kräftigen Dorsalzahn und die Querstreifung der vorderen Mundhöhlenpartie, unterscheidet sich von ihr indessen durch die beiden subventralen Zähnchen sowie durch den Besitz der hinten verengten Mundhöhle.

VII. Chromadora Bastian.

8. Chromadora monohystera n. sp.

(Taf. I, Fig. 2 *a* bis *d*; Taf. II, Fig. 2 *e* bis *g*; Taf. IV, Fig. 7 *a* bis *c*.)

Formel nach Cobb: [1]

		Vorderende	Mundhöhlen-ende	Nervenring	Ösophagus-ende		30·2%	Vulva	
♀	0·445 *mm*	0	2	10·9	18	50		54·7	72·7
	0·0184 *mm*	1·7	2·27	3·25	3·47	4·13		3·7	2·8

Formel nach de Man: ♀ $L = 0{\cdot}445$ *mm* (0·375—0·525 *mm*)
$B = 0{\cdot}0184$ *mm* (0·0155—0·0215 *mm*)
$\alpha = 24{\cdot}3$ (21—28)
$\beta = 5{\cdot}56$ (5—6·4)
$\gamma = 3{\cdot}67$ (3·2—4·2)
$V = 54{\cdot}7\%$ (51·5—59·5%)
$G = 30{\cdot}2\%$ (27—34%)
} $n = 100$.

♀ Während der letzten Häutung: $L = 0{\cdot}358$ *mm*
$B = 0{\cdot}0134$ *mm*
$\alpha = 26{\cdot}7$
$\beta = 5{\cdot}0$
$\gamma = 3{\cdot}6$
V (Anlage) = 55%
} $n = 1$.

Zahl der beobachteten Individuen 197, davon 1 während der letzten Häutung, ♂ unbekannt.

Bevor ich mich der Variabilität einzelner Körpermaße zuwende, soll diese neue Art beschrieben werden.

Die Körperform (Fig. 7*a*) ist mäßig schlank, zur Plumpheit neigend. Nach vorne ist der Körper nur wenig verschmälert, beträgt doch die Verjüngung von der Körpermitte bis zum Ösophagealbulbus nur $^1/_8$ der maximalen Körperbreite und am Ende der Mundhöhle weniger als die Hälfte, so zwar, daß die Körperbreite am Vorderende $^2/_5$ der maximalen mißt. Nach hinten zu verschmälert sich der Körper bis zum After auf das $^2/_3$fache des Maximaldurchmessers. Der Schwanz ist lang, allmählich verjüngt und endigt mit einem kurzen Ausfuhrröhrchen der 3zelligen Schwanzdrüse. Bei Formolkonservierung erscheinen die Tiere nahezu geradegestreckt mit etwas eingezogenem Schwanze. Die Einkrümmung des Habitusbildes (Fig. 7*a*). geschah nur aus raumtechnischen Gründen.

Die Cuticula besteht aus wenigstens 2 Schichten. Die äußere Schichte ist glatt — ich konnte selbst bei Immersionsbetrachtung (Zeiss-Apochromat 2 *mm*) weder eine Querringelung noch eine andere Ornamentierung wahrnehmen, was bei einer *Chromadora*-Art befremdend wirkt — und trägt hie und da kurze

[1] In dieser Formel sind an entsprechender Stelle die Mittelwerte nach der de Man'schen Formel eingetragen, alle übrigen Maße sind Mittelwerte aus 4 Messungen.

Börstchen, die namentlich am Schwanze deutlich wahrgenommen werden können. Die innere Cuticularschichte (Fig. 7*b*, cu_2) zeigt eine äußerst subtile Querringelung. Die Cuticula erhält durch die durchschimmernde Muskellage (Polymyarier) ein fein längsstreifiges Aussehen. Seitenmembran, Seitenorgan und Exkretionsporus habe ich nicht gesehen. Auch gelang es mir nicht einen Ocellus wahrzunehmen, wobei ich allerdings bemerken muß, daß das Material nahezu drei Jahre teils in Formol, teils in Alkohol konserviert lag, so daß etwa vorhanden gewesenes Pigment sicher zerstört worden war. Verschwindet doch das Pigment bei Alkoholkonservierung in einigen Stunden bis wenigen Tagen, in $4^0/_0$iger wässeriger Formaldehydlösung hält es sich einige Monate.

Das Vorderende (Fig. 7*b* bis 7*c*) ist nackt, lippen- und borstenlos und trägt äußerst zarte Papillen als deren Fortsetzungen gegen die Mundhöhle hin feinste Kanälchen erscheinen.

Die Mundhöhle ist typisch becherförmig und ihre Tiefe (vom Vorderende) beträgt etwa $^1/_9$ der Gesamtösophaguslänge. Vorne ist ihre Wandung, wie die Betrachtung von der Medianseite (Fig. 7*c*) lehrt, ausgekerbt. Die Chitinauskleidung ist nicht besonders kräftig, die kapselartige Mundhöhle ist gegen das folgende fibrilläre Ösophagealgewebe nicht besonders markant abgesetzt. Diese becherförmige Mundhöhle trägt 2 Zähne, einen größeren, dorsalen, spitzigen Zahn, der etwas oberhalb der Mundhöhlenhälfte entspringt, und ihm gegenüber befindet sich ein kleinerer, etwas subventral gelegener Zahn, links von der Sagittalebene gelegen.

Der Ösophagus endigt in einen deutlichen, großen, klappenlosen Bulbus, dessen äußere Wandung fast die Cuticula berührt. Der Nervenring liegt hinter der halben Ösophaguslänge etwa in $^3/_5$ der Ösophaguslänge vom Vorderende entfernt. Das periösophageale Gewebe, das etwa am Ende des ersten Ösophagusdrittels beginnt, ist sehr deutlich und zellenreich entwickelt. Am Hinterende des Ösophagus finden sich 3 deutliche einzellige Ösophagealdrüsen.

Der Darm besteht aus mehreren Zellreihen. Er ist leicht granuliert und die Dichte der Granula nimmt nach der Peripherie zu. Das Darmlumen ist im vorderen Darmabschnitt größer als die Darmwanddicke, im hinteren Abschnitt dagegen verengt und kleiner. Der Enddarm ist so lang als die Körperbreite am After.

Geschlechtsorgane: Die Vulva liegt stets hinter der Körpermitte. Sie trägt einen etwas vorgewulsteten Rand und ist von drüsenartigen Gebilden (Fig. 7*a*, *dr*) umgeben. Das Ovar ist unpaar (daher der Speziesname!) und erstreckt sich bis zum Ende des ersten Körperviertels nach vorne. Der Genitalumschlag reicht fast bis zur Geschlechtsöffnung und nur dann, wenn im Uterus ein Reifei liegt, erscheint dieser Umschlag nach vorne zurückgedrängt, wie dies im Habitusbild Fig. 7*a* ersichtlich ist (*Gu* = Ende des Umschlags). Das Ovar ist stets dunkler gefärbt als seine Umgebung — wohl eine Folge der groben Granulierung. Ein von der Geschlechtsöffnung caudalwärts ziehender Uterusast wurde niemals beobachtet. Das stets in der Einzahl vorhandene Ei ist sehr groß und dotterreich. Seine Durchschnittsgröße beträgt $48 \cdot 5 : 17 \cdot 1$ µ (41—56 : 13—20 µ, $n = 24$). Unter 197 Weibchen fand ich 46 eiertragend, somit $23 \cdot 2^0/_0$.

Vorkommen und Fundort. Diese neue Art scheint im Stromgebiet des Sambesi außerordentlich häufig zu sein. So fand ich in den Algenwatten nicht weniger als 195 Individuen unter 618, mithin $31 \cdot 5^0/_0$! Sie ist nächst *Trilobus gracilis* die häufigste Art und kann im Verein mit dieser und *Dorylaimus bastiani* zu den Leitformen des Sambesi gerechnet werden. Wie verbreitet und häufig diese Art sein muß, zeigt ein Planktonfang aus diesem Flusse, der unter 3 Individuen 2 Exemplare unserer Art enthielt. Es scheint hier somit diese neue Art in ähnlicher Weise lokal zu wuchern, wie ich dies für die beiden in den Ostalpen häufigen *Chromadora*-Arten nachgewiesen habe, für *Chromadora bioculata* im Hintersee, Grundl-, Hallstätter-, Millstätter- und Ossiacher-See und für *Chromadora ratzeburgensis* im Atter- und Hallstätter-See. [1]

---

[1] Micoletzky, l. c. p. 485 bis 491 und Micoletzky, Freilebende Süßwasser-Nematoden der Ostalpen. Nachtrag: Die Nematodenfauna des Grundl-, Hallstätter-, Ossiacher- und Millstätter-Sees. Zoolog. Jahrb., Abt. f. System., Bd. 38, 1914.

Variabilität. Ähnlich wie für *Trilobus gracilis* gebe ich auch hier des Vergleiches halber eine Übersicht der Variationsbreite. Als Einheit dient wiederum das Variabilitätsminimum.

	L	*B*	α	β	γ	*V*	Genitalausdehnung (gesamte)	*n* =
Chromadora bioculata ♀ . . .	1·88	1·58	1·52	1·52	1·64	1·16 (*n* = 80)	1·46 (*n* = 36)	80
— *ratzeburgensis* ♀ . . .	1·6	1·3	1·33	1·38	1·32	1·11 (*n* = 82)	1·22 (*n* = 4)	100
— *monohystera* ♀	1·4	1·39	1·78	1·26	1·31	1·16	1·28 (*n* = 100)	100

Wir ersehen aus obiger Zusammenstellung — wie auch bei Betrachtung der Variationspolygone — daß sich die Variabilität aller bisher daraufhin untersuchten *Chromadora*-Arten innerhalb verhältnismäßig enger Grenzen bewegt, jedenfalls innerhalb wesentlich engerer Grenzen als bei sämtlichen bisher variationsstatistisch gemessenen Arten. Betrachten wir die Verbreitung dieser Arten in diesem Zusammenhange, so erkennen wir unschwer, daß die *Chromadora*-Arten, wie auch an anderer Stelle (Micoletzky, 1914, l. c. p. 384 bis 385) hervorgehoben wurde, die engste geographische Verbreitung und dabei die geringste Variabilität aufweisen. Dieses Verhalten ist indessen nur zum Teile auf das biologisch ziemlich einheitliche Material zurückzuführen. Es liegt somit hier abermals ein Beleg vor für die Anschauung, daß die Variabilität in direktem Zusammenhange steht mit der Mannigfaltigkeit der Lebensbedingungen, an die sich die Arten anpassen. Je enger die Verbreitung, desto einheitlicher und enger die Variabilität, je kosmopoliter die Verbreitung, desto größer die Variabilität. Wir können somit auf Grund der engen Variabilität *Chromadora monohystera* als für die südafrikanischen Gewässer eigentümlich, als endemisch ansehen.

Vergleichen wir unsere Art mit den beiden europäischen *Ch. bioculata* und *Ch. ratzeburgensis*, so möchte ich zunächst darauf hinweisen, daß sich die Variationspolygone der neuen Art der binomialen Kurve ziemlich nähern, was größtenteils auf das biologisch einheitliche Material zurückzuführen ist. Im übrigen sei vermerkt, daß trotz der großen Anzahl der untersuchten Individuen ($n = 100$), der somit die Ausdehnung der Variationsbreite aller Wahrscheinlichkeit nach folgen müßte, die absolute Längenvariabilität hinter den europäischen Artgenossen zurücksteht, desgleichen die relative Ösophagus- und Schwanzlänge. Die übrigen Merkmale, wie absolute Breite und Genitalausdehnung, halten etwa die Mitte. Die Vulvalagevariabilität ist maximal und ebensogroß wie bei *Ch. bioculata*, die Variabilität der absoluten Körperdicke übertrifft wohl zufolge des außerordentlich großen Eies beide Artgenossen.

Verwandtschaft und Unterscheidung. Von allen bisher bekannten *Chromadora*-Arten durch die unpaare Gonade unterschieden.

VII. Dorylaimus Duj.

9. Dorylaimus stagnalis Duj.

Dujardin, 1845, Histoire naturelle des Helminthes ou vers intestinaux.

Brakenhoff, 1913, p. 310.

Hofmänner, 1913, p. 638 bis 640, Pl. 16, Fig. 18 *a* bis *b*.

Steiner, 1914, p. 263.

Micoletzky, 1914, p. 506 bis 511, Tab. 14, Fig. 12 *a* bis *e*.

Zahl der gesammelten Exemplare 8, davon 3 ♀ (1 eiertragend), 5 juv., kein ♂.

Maße nach de Man: ♀ $L = 3 \cdot 27$ *mm* ($3 \cdot 02 - 3 \cdot 45$ *mm*)
$B = 0 \cdot 079$ *mm* ($0 \cdot 07 - 0 \cdot 087$ *mm*)
$\alpha = 41 \cdot 5$ (40—43)
$\beta = 5 \cdot 15$ ($4 \cdot 66 - 5 \cdot 1$)
$\gamma = 16 \cdot 8$ ($14 \cdot 5 - 18 \cdot 8$)
$V = 40 \cdot 5\%$ ($38 \cdot 8 - 41 \cdot 8\%$)
juv. $L = 1 \cdot 65$ *mm* ($1 \cdot 33 - 1 \cdot 98$ *mm*)
$B = 0 \cdot 0518$ *mm* ($0 \cdot 0415 - 0 \cdot 061$ *mm*)
$\alpha = 31 \cdot 8$ (31—32·5)
$\beta = 42 \cdot 3$ ($3 \cdot 8 - 4 \cdot 7$)
$\gamma = 11 \cdot 3$ ($10 \cdot 2 - 12 \cdot 2$)
} $n = 3$

Mit den europäischen Vertretern dieser kosmopoliten Art verglichen, sind die südafrikanischen kleiner als die ostalpinen, während die relativen Maße wie Körperschlankheit, Ösophagus-Schwanzlänge und Vulvalage im Mittel nicht wesentlich abweichen. So stimmt die relative Körperlänge fast ganz genau, Ösophagus und Schwanz sind sogar relativ etwas kürzer und die Vulva befindet sich nicht unbeträchtlich weiter vorne. Die mittlere Gonadenausdehnung (es wurden nur die beiden größten Exemplare daraufhin gemessen) betrug nach vorne $14 \cdot 1$ beziehungsweise 17% (mit $7 \cdot 3\%$ Umschlag), nach hinten $17 \cdot 2$ beziehungsweise 21% ($9 \cdot 3\%$ Umschlag). Das größte Exemplar trug 3 Eier, deren Größe mit 78 : 37 μ ermittelt wurde. Diese beiden Exemplare gehen über die durchschnittliche Fruchtbarkeit der ostalpinen Exemplare hinaus, betrug doch dort der aus 10 Einzelfällen gewonnene Mittelwert für G_1 nur 14, für G_2 nur 15%.

Während wir bei fast allen bisher verglichenen Arten Südafrikas absolute und relative Maße fanden, die den jugendlichen ostalpinen Individuen nahestehen und die Fruchtbarkeit herabgesetzt erscheint, können wir bei dieser weitverbreiteten Art von normal ausgebildeten, allerdings etwas kleineren Exemplaren sprechen, sofern wir die ostalpinen Vertreter, die den optimale Lebensbedingungen bietenden Almtümpel entstammen, als normal bezeichnen dürfen. Eine den Wert dieser Wahrnehmung einschränkende Tatsache, die geringe Individuenzahl des vorliegenden Materials, darf hier jedoch nicht vergessen werden

10. **Dorylaimus bastiani** Bütschli.

Taf. II, Fig. 3 *a* bis *f*.

Bütschli, 1873, p. 29, tab. 1, Fig. 3 *a* bis *b*.
v. Daday, 1910, p. 51.
Brakenhoff, 1913, p. 309.
Menzl,[1] 1913, p. 412.
Steiner, 1914, p. 263.
Micoletzky, 1914, p. 513 bis 519, tab. 13, fig. 10 *a* bis *l*, tab. 18, fig. 30 *a* bis *c*.

Zahl der gesammelten Individuen: 131, davon 75 ♀, 4 ♀ juv. während der letzten Häutung und 52 juv. indifferierten Geschlechts.

Formel nach de Man: $L = 1 \cdot 12$ *mm* ($0 \cdot 8 - 1 \cdot 7$ *mm*)
$B = 0 \cdot 0365$ *mm* ($0 \cdot 025 - 0 \cdot 055$ *mm*)
$\alpha = 30 \cdot 5$ (23—40)
$\beta = 4 \cdot 5$ ($4 \cdot 0 - 5 \cdot 5$)
$\gamma = 10 \cdot 5$ (7—18)
$V = 44 \cdot 7\%$ (40—49%)
} $n = 50$.

[1] Menzel R., *Mononchus zschokkei* n. sp. und einige wenig bekannte, für die Schweiz neue freilebende Nematoden. Zoolog. Anzeig., Bd. 42, 1913.

$G_1 = 14{\cdot}6\ \%_0\ (10—19\%_0)$
$G_2 = 16{\cdot}8\ \%_0\ (13—20\%_0)$ $\Big\}\ n = 42.$

Variabilitätsvergleichstabelle[1]

	L	B	α	β	γ	V	G_1	G_2
Ostalpines Material $n = 100$ . . .	2·0	2·2	1·58	1·77	3·0	1·32	4·5, $n = 34$	2·95, $n = 34$
Südafrikanisches Material $n = 50$.	2·12	2·55	1·74	1·37	2·57	1·22	1·9, $n = 42$	1·54, $n = 42$

Wiederum fällt uns hier wie bei *Trilobus gracilis* die große Variationsbreite auf. Im großen Ganzen ist jedoch die Variabilität geringer als bei der genannten Art und nur einige Eigenschaften wie die relative Schwanzlänge und die Vulvalage unterliegen größereren Schwankungen. Vergleichen wir das vorliegende mit dem ostalpinen Material, so finden wir, daß die Variabilität des ersteren in Bezug auf absolute Körperlänge, absolute und relative Körperbreite größer ist, bezüglich aller anderen Merkmale jedoch kleiner genannt werden muß; so unterliegt namentlich die Ausdehnung der Gonaden weit geringeren Schwankungen.

Die Variationspolygone erscheinen viel unregelmäßiger als bei den europäischen Vertretern, was indessen größtenteils auf die geringere Individuenzahl zurückzuführen ist. Mehrfach, so bei der eine große Amplitude aufweisenden absoluten Körperbreite, bei der relativen Ösophagus- und Schwanzlänge begegnen wir doppelgipfeligen Polygonen.

Im Übrigen habe ich nur wenig hinzuzufügen. Der relativen Schwanzlänge nach gehören fast sämtliche Individuen zur f. *longicaudatus* (v. Daday), nur ein einziges ($2\%_0$ der Gesamtheit) ♀ zeigt ein γ von 18·5 und ist somit der f. *typicus* zuzuzählen. Die Schwanzform ist durchwegs zugespitzt und die langschwänzigen Exemplare lassen sich in der Jugendform von der folgenden Art im konservierten Zustande nahezu nicht unterscheiden, da in diesem Falle die gelben Flecken am Ösophagusvorderende nicht zu erkennen sind, während sie sich bei erwachsenen Individuen von *D. flavomaculatus* bei Immersionsbetrachtung als gekörnelte, spindelförmige Partien von der homogenen Umgebung abheben. Dieser Umstand bringt es mit sich, daß sich unter den jugendlichen Vertretern dieser Art möglicherweise auch ein oder das andere Individuum von *D. flavomaculatus* verbirgt.

Sehr auffällig ist das völlige Fehlen der Männchen, die ich in den Ostalpen sehr häufig antraf, war doch dort die Sexualziffer 98, so daß nahezu von Geschlechtergleichgewicht gesprochen werden konnte. Welche Ursachen für den Mangel an Männchen herangezogen werden könnten, weiß ich nicht. Indessen scheint es mir, als ob auch anderwärts die Männchen dieser Art selten sind, es läßt sich wenigstens nur auf diese Weise das Unbekanntbleiben dieser Geschlechtsform verständlich machen.

Vergleichen wir schließlich die Körpermaße der südafrikanischen mit den ostalpinen Vertretern, so können wir in ähnlicher, wenn auch durchaus nicht so markanter Weise wie bei *Trilobus gracilis* die Tatsache feststellen, daß die Sambesiweibchen kleiner (1·12 gegen 1·27 *mm*, 0·8 bis 1·7 *mm* gegen 0·9 bis 1·8 *mm*) bleiben. Auch in den übrigen Merkmalen zeigt das vorliegende Material Ähnlichkeit mit den Jugendformen so in der Körperplumpheit ($\alpha = 30{\cdot}5$ [23 bis 40] gegen 36·7 (29 bis 46]) im relativ längeren Ösophagus ($\beta = 4{\cdot}5$ [4·0 bis 5·5] gegen 4·74 [3·5 bis 6·2]) und im relativ längeren Schwanz ($\gamma =$ $= 10{\cdot}5$ [7 bis 18] gegen 11·9 [8 bis 24]). Was die Fruchtbarkeit betrifft, so ist die des Sambesimaterials geringer als die des ostalpinen. So beträgt die mittlere Gonadenausdehnung nach vorne hier um $3\%_0$ weniger, die nach hinten um $1{\cdot}2\%_0$ der totalen Körperlänge weniger als beim europäischen Material, der Umschlag läßt hingegen keinen Unterschied erkennen. Unter 75 Individuen fand ich 33, also $44\%_0$, eiertragend, die durchschnittliche Eigröße betrug 64·5 : 28·3 µ (52 bis 72 : 21 bis 40 $n = 10$), die Eier sind somit kleiner als die der ostalpinen Weibchen. Die Eizahl wurde mit 1·34 (1 bis 2, $n = 24$) im Durch-

[1] Als Einheit gilt wie bei *Trilobus gracilis* und *Chromadora monohystera* das Variationsminimum.

schnitt ermittelt, während ich bei den europäischen 1 bis 3 Eier fand. Es steht somit auch diese Art bezüglich der Fruchtbarkeit hinter den alpinen Vertretern zurück, wenn auch nicht in so markanter Weise wie *Trilobus gracilis*. Es scheinen somit auch hier in den Ostalpen optimalere Lebensbedingungen vorhanden zu sein wie in den Tropen.

v. Daday, der diese Art in Deutsch-Ostafrika nachwies, gibt leider keine Maße, sondern bemerkt nur, daß sein Kilima-Ndjaro-Material mit dem europäischen »durchaus« übereinstimmt.

11. **Dorylaimus flavomaculatus** v. Linstow.

Linstow,[1] 1876, p. 6 bis 7, tab. 1, Fig. 13.
Hofmänner, 1913, p. 643 bis 644, Pl, 16, Fig. 16 bis 17.
Micoletzky, 1914, p. 519 bis 524, Tab. 14, Fig. 11 *a* bis *l*; Tab. 18, Fig. 31 *a* bis *e*.

Formel nach de Man: ♀ $L = 1 \cdot 51$ *mm* (1·27—1·84)
$B = 0 \cdot 038$ *mm* (0·03—0·048)
$\alpha = 40$ (35—44·5)
$\beta = 5 \cdot 0$ (4·4—5·78)
$\gamma = 11 \cdot 9$ (9·9—14·5)
$V = 43 \cdot 4\%$ (41—44·4%)
} $n = 5$
$G_1 = 15 \cdot 3\%$ (12·6—20·5) $n = 4$
$G_2 = 15 \cdot 9\%$ (10·6—23·8) $n = 5$
♂ $L = 1 \cdot 09$ *mm* (1·02—1·17 *mm*)
$B = 0 \cdot 0325$ *mm* (0·0315—0·0335 *mm*)
$\alpha = 33 \cdot 7$ (32·5—35)
$\beta = 3 \cdot 55$ (3·45—3·65)
$\gamma = 85 \cdot 0$ (66—104)
} $n = 2$

Auch hier fällt im Vergleich zu den europäischen Artgenossen die Kleinheit der vorliegenden Exemplare auf. Außerdem ist der Körper plumper, der Ösophagus ist relativ länger und nur die relative Schwanzlänge ist kürzer. Die Fruchtbarkeit der vorliegenden Exemplare liegt unter dem Durchschnitt der alpinen, desgleichen die Eigröße. Der beim größeren ♂ gemessene Hodenbeginn lag verhältnismäßig weit hinten (43·5% der Gesamtlänge vom Vorderende). Die Papillenzahl schwankt zwischen 14 und 17 und liegt somit innerhalb der Variationsbreite.

Auf den Mangel der Jugendformen dieser Art wurde bereits bei der früheren hingewiesen.

12. **Dorylaimus macrolaimus** de Man.

De Man, 1884, p, 191 bis 192, Tab. 33, Fig, 138.
v. Daday, 1910, p. 53 bis 54.
Brakenhoff, 1913, p. 310 bis 311.
Hofmänner, 1913, p. 642 bis 643.
Steiner, 1914, p. 263.
Micoletzky, 1914, p. 524 bis 527.

Zahl der gesammelten Exemplare 4 ♀, davon juv. 1.

Maße nach de Man: $L = 2 \cdot 15$ *mm* (1·93—2·61 *mm*)
$B = 0 \cdot 053$ *mm* (0·048—0·064 *mm*)
$\alpha = 41 \cdot 2$ (40·5—42)
} $n = 4$

[1] v. Linstow O., Helminthologische Beobachtungen, in Arch, Naturgesch., Jahrg. 42, Bd. 1, 1876.

$\beta = 4 \cdot 6$ $(4 \cdot 2 - 4 \cdot 8)$
$\gamma = 13 \cdot 1$ $(11 \cdot 4 - 14 \cdot 2)$ } $n = 4$.
$V = 42 \cdot 9\%$ $(41 \cdot 3 - 45\%)$

$G_1 = 18 \cdot 2\%$ $(18 \cdot 2\%)$
$G_2 = 24 \cdot 8\%$ $(21 \cdot 3 - 27 \cdot 5)\%$
vorderer Gonadenumschlag $= 7 \cdot 45\%$ $(7 \cdot 2 - 7 \cdot 7\%)$ } $n = 2$.
hinterer » $= 11 \cdot 9\%$ $(9 \cdot 8 - 14\%)$
Eigröße $= 65 : 33 \cdot 4\ \mu$ $(65 : 32 \cdot 5 - 34)$

Ein Vergleich der vorstehenden Maße mit jenen der ostalpinen Individuen ergibt wie bei den anderen vergleichbaren Arten die Kleinheit des südafrikanischen Materials. Dagegen ist die relative Ösophagus- und Schwanzlänge etwa gleich, die Vulva liegt sogar etwas weiter vorne und die Gonadenausdehnung ist eine relativ recht bedeutende. Wir haben hier somit — allerdings ist die Anzahl der untersuchten Individuen sehr gering — eine Art Mittelstellung, indem absolute Körpergröße den jugendlichen, die übrigen relativen Maße hingegen den europäischen Vertretern gleichkommen, ja mitunter sogar noch sozusagen weiter entwickelt sind.

IX. Tylenchus Bastian.

13. Tylenchus africanus n. sp.

(Taf. IV, Fig. 8 *a* bis *c*.)

Formel nach Cobb:

		Kopfkappe	Stachelende	Mittlerer Bulbusende	Exkretionsporus	Ösophagusende	21·5—	—19·7
♀ 1	0·595 *mm*	0·417	4·6	12·2	13·4	18	67	97
	0·0188 *mm*	0·71	2·05	2·4	2·43	2·45	3·14	2·1
							20·8—	—19·2
♀ 2	0·615 *mm*	0·407	4·3	13·2	14·4	17·8	65	97·4
	0·020 *mm*	0·69	1·9	2·35	2·4	2·44	3·25	1·62

Maße nach de Man: ♀ 1 $\alpha = 31 \cdot 8$
$\beta = 5 \cdot 55$
$\gamma = 33 \cdot 3$
♀ 2 $\alpha = 30 \cdot 8$
$\beta = 5 \cdot 6$
$\gamma = 38 \cdot 5$.

Zahl der beobachteten Exemplare: 2 ♀.

Körperform (Fig. 8 *a*) ziemlich schlank, nach vorne stark verschmälert. So beträgt die Verjüngung bis zur Kopfkappe etwas mehr als $^3/_4$ der Maximalkörperbreite, während die Verschmälerung am After nur $^1/_3$ beträgt. Der sehr kurze Schwanz verschmälert sich anfangs allmählich, sein Hinterende ist hingegen plötzlich verjüngt und verläuft eine kurze Strecke hin in nahezu gleicher Stärke, so daß eine schräg abgestutzte Schwanzspitze (Fig. 8 *c*) zustande kommt.

Die Cuticula ist borstenlos und deutlich quergeringelt. Der Abstand der Querringel voneinander beträgt $1 \cdot 6\ \mu$. Das Vorhandensein einer Längsstreifung in den tieferen Partien bedingt bei starker Vergrößerung eine Auflösung in Punktreihen. Die bis $1 \cdot 3\ \mu$ dicke Cuticula setzt sich aus wenigstens 3 Schichten zusammen, von denen die äußerste stark geringelt erscheint. Die Seitenmembran ist sehr breit ($2 \cdot 5$ bis $2 \cdot 6\ \mu$ bei ♀ 2) und läßt 4 mehrweniger parallel verlaufende Linien erkennen.

Das Kopfende (Fig. 8*b*) ist nackt, borstenlos und trägt eine deutlich abgesetzte Kopfkappe, auf die sich die Cuticularringelung nicht fortsetzt. An der Übergangsstelle von Kopfkappe in die dahintergelegene Partie des Vorderendes befindet sich eine aus vermutlich 6 Stücken bestehende (4 sublateral, 1 dorsal, 1 ventral) Cuticular- beziehungsweise Subcuticular-Ornamentierung. Die einzelnen Chitinstücke sind von der Fläche gesehen etwa 3 eckig und die längste Dreieckseite ist der Peripherie zugekehrt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß diese hakenartigen Chitinstücke teilweise zusammenhängen. Bei der Kleinheit und Seltenheit des Objekts kann ich hierüber nicht mit Sicherheit urteilen. Jedenfalls wären eventuell vorhandene Verbindungsstücke schwächer chitinisiert. Diese Chitinstücke scheinen bei der Stachelführung beteiligt zu sein, vermutlich setzen sich an sie die Stachelprotraktoren an, indessen konnte ich hierüber nichts sicheres in Erfahrung bringen.

Der Stachel ist deutlich, ziemlich groß und seine Länge beträgt $^1/_4$ der Entfernung Vorderende-Ösophagushinterende. An seinem Hinterende (Fig. 8 *b*) ist er sehr deutlich geknöpft.

Der Ösophagus zeigt das typische Verhalten innerhalb dieser Gattung. Der vordere Bulbus nimmt mehr als den halben Körperdurchmesser (an dieser Stelle) ein (Bulbusdurchmesser zu Körperdurchmesser verhalten sich wie 5 : 9). Der Exkretionsporus liegt am Beginne des letzten Ösophagusdrittels, der schwer sichtbare Nervenring liegt knapp davor. Die hintere Ösophagusanschwellung geht allmählich in den Darm über.

Der Darm, dessen Begrenzung und Lumen zufolge der außerordentlichen Durchsichtigkeit des Gewebes wie bei anderen Tylenchen undeutlich begrenzt erscheint, ist in seiner Peripherie von hellglänzenden Körnern erfüllt, die bis 3·2 μ Durchmesser aufweisen und eine im konservierten Zustande hellgelbe Färbung erkennen lassen. Der Enddarm (Fig. 8 *c*) ist länger als der Körperdurchmesser am After.

Genitalorgane. Die sehr deutliche Vulva liegt am Beginn des hintersten Körperdrittels. Sie wird beiderseits von 2 hellen stark lichtbrechenden Gebilden (Fig. 8 *a*) umgeben. Die Genitalorgane sind paarig symmetrisch. Ob ihre Enden umgeschlagen sind, wage ich nicht zu entscheiden, da man die Ovarkonturen nur undeutlich wahrnimmt. Die Gonade reicht nach vorne etwas weniger weit als die halbe Entfernung Vulva—Ösophagusende, nach hinten weiter als die halbe Entfernung Vulva—After.

Fundort: Sambesi, Algenwatten, 2 ♀.

Verwandtschaft und Unterscheidung. Dieser neue *Tylenchus* unterscheidet sich von den bisher gefundenen spärlichen Süßwasserbewohnern des Genus *Tylenchus pillulifer* v. Linstow,[1] *T. filiformis* Bütschli (1873, p. 37, Taf. 2, Fig. 10), *T. intermedius* de Man (1884, p. 149, Taf. 23, Fig. 97), den Hofmänner (1913, p. 645 bis 646) in einem einzigen Exemplare in 40 *m* Tiefe des Genfer-Sees nachwies, sowie von meinem *T.* sp. beziehungsweise *T. bulbosus* mihi (1914, p. 529, Taf. 19, Fig. 35 *a* bis *b*) durch die eigentümlichen Cuticularstücke des Kopfendes, die an *T. gracilis* de Man., *T. pratensis* de Man und *T. robustus* de Man[2] erinnern. Außerdem sind die weiblichen Geschlechtsorgane paarig, endlich ist das kurze Schwanzende recht charakteristisch, so daß der Unterschied sehr augenfällig genannt werden kann. Über den Grad der Verwandtschaft mit *Tylenchus* sp. Hofmänner,[3] der nur erwähnt, auf dessen Beschreibung jedoch völlig verzichtet wird, kann ich nicht eingehen, doch ist es wohl als sicher anzunehmen, daß Hofmänner kein *Tylenchus* mit Chitinornamentierung am Kopfe, die schon bei verhältnismäßig schwacher Vergrößerung durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen auffällt, untergekommen ist.

---

[1] Linstow O. v., Helminthologica., in Arch. Naturgesch., Jahrg. 43, 1877, p. 1 bis 2, Taf. 1, Fig. 1.

[2] De Man, 1884, l. c.

[3] Hofmänner, 1914, l. c., p. 646.

Das vorstehend behandelte Material läßt eine Einteilung in zwei faunistische Gruppen zu:

I. Arten, die auch in Europa auftreten:

a) Bereits von v. Daday für Afrika nachgewiesene Arten:

Monohystera vulgaris de Man.
» *similis* Bütschli.
Dorylaimus bastiani Bütschli.
» *macrolaimus* de Man.

b) Für Afrika neue Arten:

Alaimus primitivus de Man.
Trilobus gracilis Bastian.
Dorylaimus stagnalis Duj.
» *flavomaculatus* v. Linstow.

Außer diesen 8 Arten sind noch 5 von mir nicht wiedergefundene Spezies von v. Daday für Afrika nachgewiesen worden.

II. Bisher bloß aus Südafrika bekannte neue Arten:

Plectus sambesii n. sp.
Diplogasteroides africanus n. sp.
Mononchus sp.
Chromadora monohystera n. sp.
Tylenchus africanus n. sp.

Anhangsweise gehören in diese Gruppe noch die 8 [1] (ursprünglich 9) für Afrika (Deutsch-Ostafrika) neuen Arten v. Daday's.

Insgesamt finden sich somit auf Grund der bisher vorliegenden beiden Untersuchungen[2] 26 freilebende Süßwasser-Nematoden in Afrika vor, von denen die eine Hälfte auch in Europa beheimatet ist, während die andere vorläufig als endemisch angesprochen werden darf.

Was die mit Europa gemeinsamen weit verbreiteten Arten betrifft, so sei zum Schlusse nochmals darauf hingewiesen, daß sämtliche in entsprechend großer Individuenzahl auftretende Arten kleiner bleiben und auch im übrigen den Jugendformen näher stehen als das europäische (ostalpine) Vergleichsmaterial. Da sie außerdem auch eine geringere Fruchtbarkeit aufweisen, so erscheint der Schluß, daß diese Arten in den Tropen weniger günstige Lebensbedingungen finden als in den gemäßigten Klimaten, als ein zwingender.

---

[1] *Trilobus graciloides* Daday wurde von mir in dieser Mitteilung eingezogen.

[2] v. Daday, 1910, l. c. und v. Daday, XV. Beiträge zur Mikrofauna des Nils. Ergebn. der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoolog. Forschungsreise Dr. F. Werner's nach dem ägypt. Sudan und Nord-Uganda, in: Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse, Vol. 119, 1910.

Czernowitz, Ende April 1914.

Erklärung der Textausdrücke.

L = absolute Körperlänge in *mm*.
B = » Körperbreite in *mm*.
α = relative » $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{maximale Körperbreite}}$.
β = » Ösophaguslänge $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{Ösophaguslänge}}$.
γ = » Schwanzlänge $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{Schwanzlänge}}$.
V = Lage der Vulva in Körperlänge — % vom Vorderende.
G_1 = vordere Gonadenlänge von der Vulva in Körperlänge — %.
G_2 = hintere » » » » » »
Hb = Hodenbeginn in Körperlänge —% vom Vorderende.
P = Zahl der präanalen Papillen.

Die Cobb'sche Formel besteht aus einem Bruche, in dessen Zähler die Abstände des Mundhöhlenendes, des Nervenringes, des hinteren Ösophagusendes, der Vulva und des Afters, in dessen Nenner die diesen Stellen entsprechenden Körperdurchmesser eingetragen sind. Als Einheit gilt die Körperlänge und alle Werte werden in % desselben ausgedrückt.

Formel nach Cobb:

$$\frac{\text{absolute Körperlänge (in } mm\text{)} \quad \text{Mundhöhlenende} \quad \text{Nervenring}}{\text{absolute maximale Dicke (in } mm\text{)} \quad \text{entsprechender Durchmesser} \quad \text{entsprechender Durchmesser}} \quad \frac{\text{Ösophagusende} \quad \text{Vulva} \quad \text{Anus}}{\text{entsprechender Durchmesser} \quad \text{maximaler Durchmesser} \quad \text{entsprechender Durchmesser}}.$$

Die hochgestellten Zeichen bei der die Vulvalage kennzeichnenden Zahl bedeuten:

— vor der Zahl eine einzige unpaare von der Vulva nach vorn sich erstreckende nicht umgebogene Gonade.

— hinter der Zahl eine einzige unpaare von der Vulva nach hinten sich erstreckende nicht umgebogene Gonade.

' bedeutet eine umgeschlagene Gonade; diese Zeichen vor und hinter der Vulvazahl bedeuten symmetrische Gonaden. Die bei diesen Zeichen stehenden Zahlen geben die Ausdehnung der Gonaden, die eingeklammerten die des Umschlags in Körperprozenten an. Beim Männchen wird die maximale Körperdicke unter der Körpermitte angezeigt, von hier aus gebe ich auch die Hodenlänge (meist nur den Hodenbeginn) an.

Tafel I.

Tafel I.

Tafel I bis II enthalten die Variationspolygone[1] folgender Arten:

Fig. 1 *a*. *Trilobus gracilis* ♀ L.

» 1 *b*. — — ♀ *B*.

» 1 *c*. — — ♀ α.

» 1 *d*. — — ♀ β.

» 1 *e*. — — ♀ γ.

» 1 *f*. — — ♀ *V*.

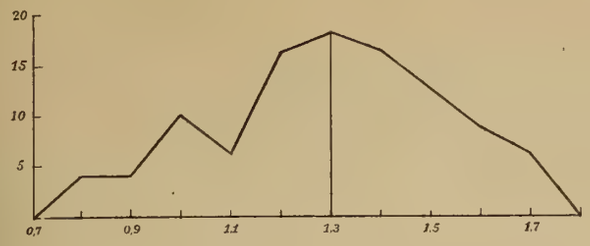
» 2 *a*. *Chromadora monohystera* ♀ *L*.

» 2 *b*. — — ♀ *B*.

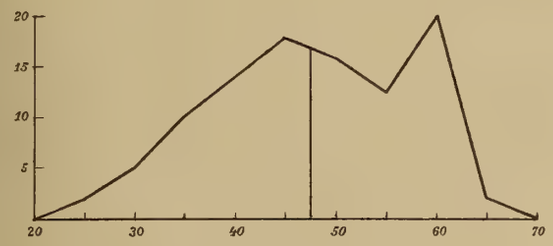
» 2 *c*. — — ♀ α.

» 2 *d*. — — ♀ β.

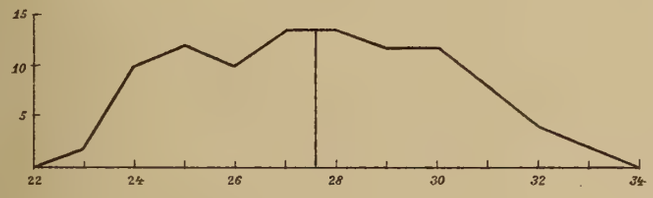
[1] Es handelt sich durchwegs um Klassenvarianten. Auf der Abszisse sind Klassengrenzen beziehungsweise die Varianten, auf der Ordinate sind die die Varianten aufweisenden Individuenzahlen, jedoch in Prozente umgerechnet, aufgetragen.



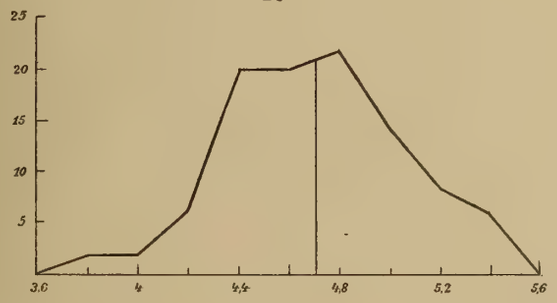
1a



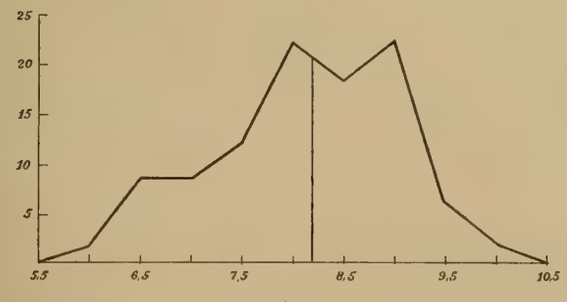
1b



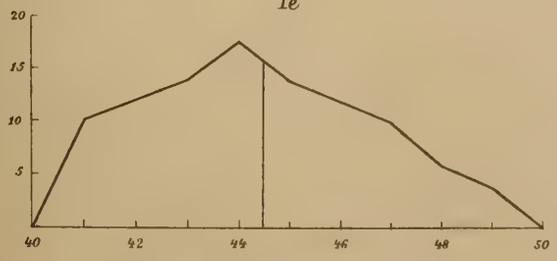
1c



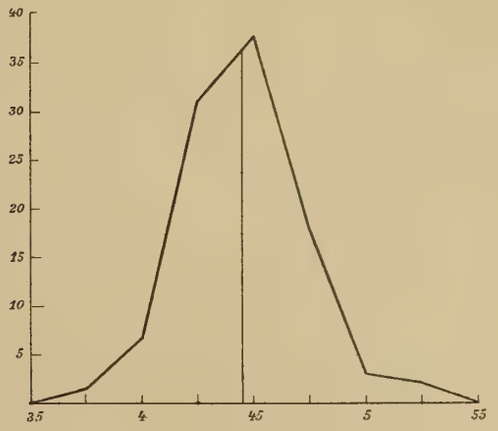
1d



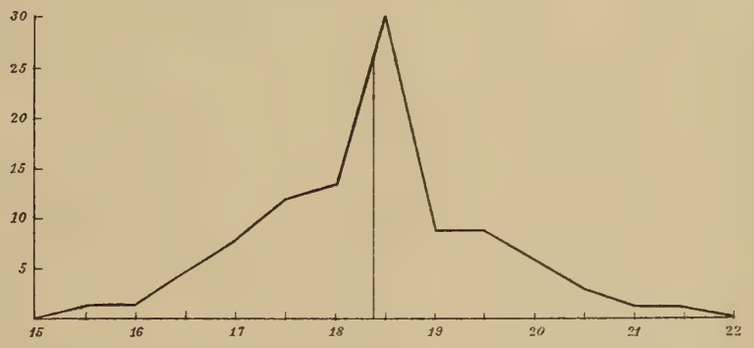
1e



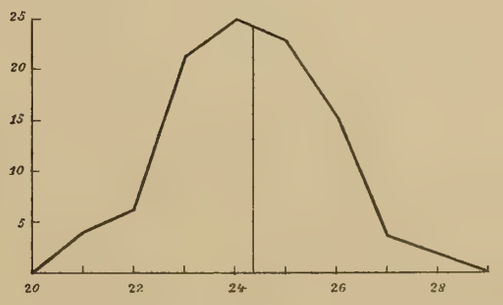
1f



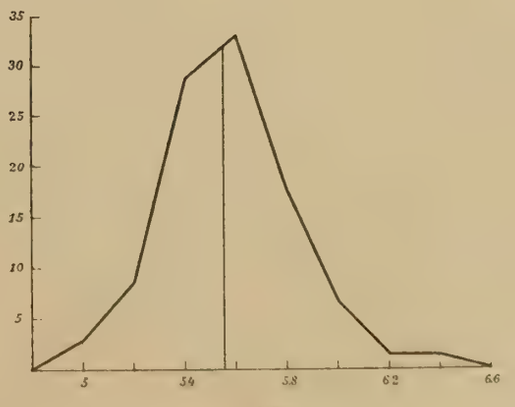
2a



2b



2c



2d

Tafel II.

Tafel II.

Fig. 2*e*. *Chromadora monohystera* ♀ γ.

» 2*f*. — — ♀ *V*.

» 2*g*. — — Genitalbeginn in Körperlänge — % (vom Vorderende).

» 3*a*. *Dorylaimus bastiani* ♀ L.

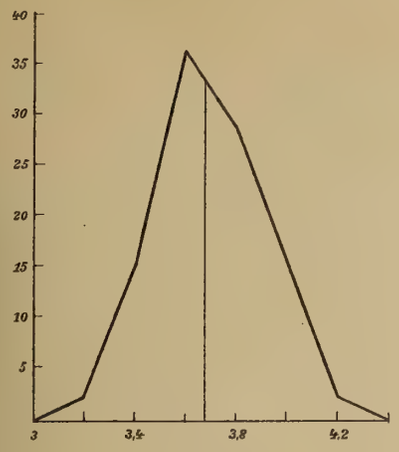
» 3*b*. — — ♀ *B*.

» 3*c*. — — ♀ α.

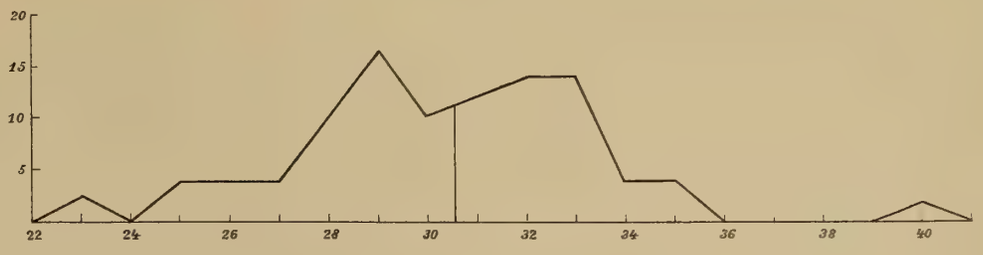
» 3*d*. — — ♀ β.

» 3*e*. — — ♀ γ.

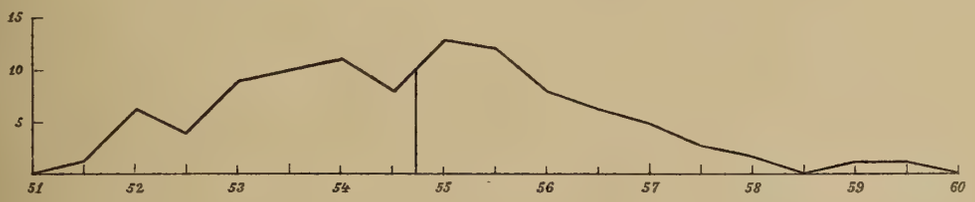
» 3*f*. — — ♀ *V*



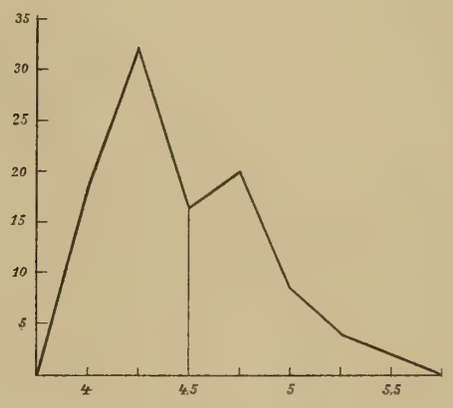
2e



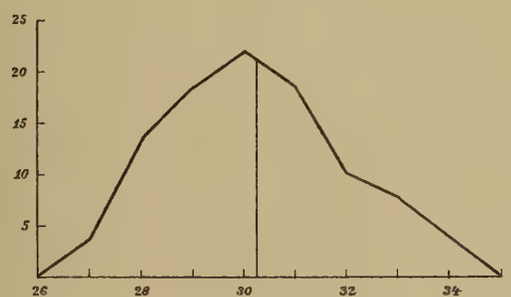
3c



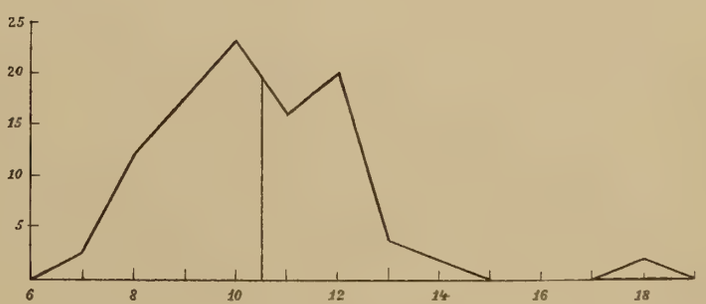
2f



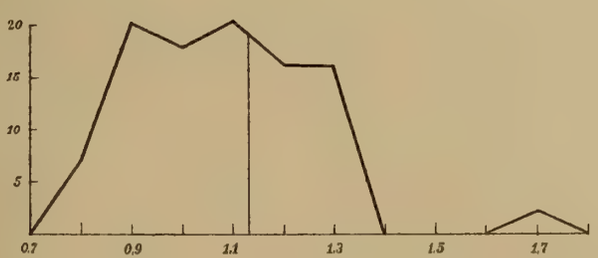
3d



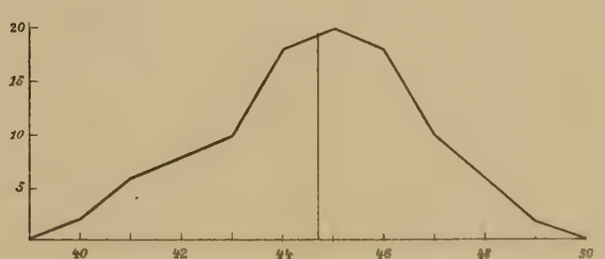
2g



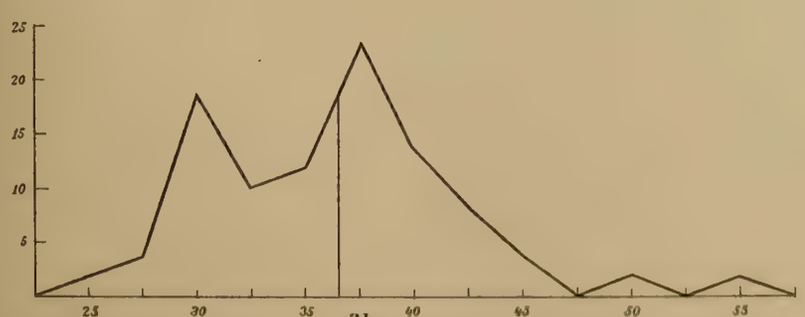
3e



3a



3f



3b

Tafel III.

Tafel III.

Fig. 4 *a*. *Plectus sambesii* n. sp. Habitus des ♀, Seitenansicht. *dr* = drüsiges Gebilde. Obj. 3, Ok. 4,[1] 333 : 1.

» 4 *b*. — — n. sp. Vorderende des ♀ in Seitenansicht. Obj. 2, Ok. 12, 1500 : 1.

» 5 *a*. *Diplogasteroides africanus* n. sp. Habitus des ♀ Nr. 1, Seitenansicht. Obj. 3, Okul. 4, 333 : 1.

» 5 *b*. — — n. sp. Vorderende des ♀ Nr. 1. Seitenansicht; *d* = dorsal, *v* = ventral, *so* = Seitenorgan. Obj. 2, Okul. 12, 1500 : 1.

» 5 *c*. — — n. sp. Schwanzpartie des ♂ in Seitenansicht, *de* = *ductus ejaculatorius*, *da* = Enddarm, *re* = Retractor des Spiculums, *sp* = Spiculum, *acc* = akzessorisches Stück, *pro* = Protractor des Spiculums, 1—4 = subventrale Papillen, I—II = laterale Papillen. Obj., 2, Okul. 8, 1000 : 1.

» 6 *a*. *Mononchus* sp. Vorderende in Seitenansicht, *d* = dorsal, v = ventral, *dz* = Dorsalzahn, vz_1, vz_2 = ventrale, beziehungsweise subventrale Zähne. Obj. 2, Okul. 8, 1000 : 1.

» 6 *b*. — sp. Vorderende in Medianansicht von der Dorsalseite. Bezeichnung wie bei Fig. *a*. Obj. 2, Okul. 8, 1000 : 1.

---

[1] Zeiss' Apochromate und Kompensationsokulare. Sämtliche Zeichnungen wurden mit dem Zeiss'schen Zeichenapparate entworfen.

Micoletzky del.

Tafel IV.

Tafel IV.

Fig. 7 *a*. *Chromadora monohystera* n. sp. Habitus eines eiertragenden Weibchens, Seitenansicht. *dr* = Vulvadrüsen; *gu* = Genitalumschlagende. Obj. 2, Okul. 4, 500 : 1,

» 7 *b*. — — n. sp. Vorderende in Seitenansicht. *d* = dorsal, *v* = ventral, cu_1 cu_2 = Cuticularschichten von außen nach innen. Obj. 2, Okul. 12, 1500 × 1.

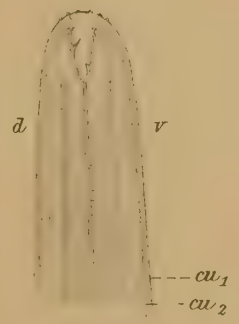
» 7 *c*. — — n. sp. Vorderende von der Ventralseite. *r* = rechts, *l* = links, Obj. 2, Okul. 12, 1500 : 1.

» 8 *a*. *Tylenchus africanus* n. sp. Habitus des Weibchens in Seitenansicht. Obj. 3, Okul. 4, 333 : 1.

» 8 *b*. — — n. sp. Vorderende in Seitenansicht. Obj. 2, Okul. 12, 1500 : 1.

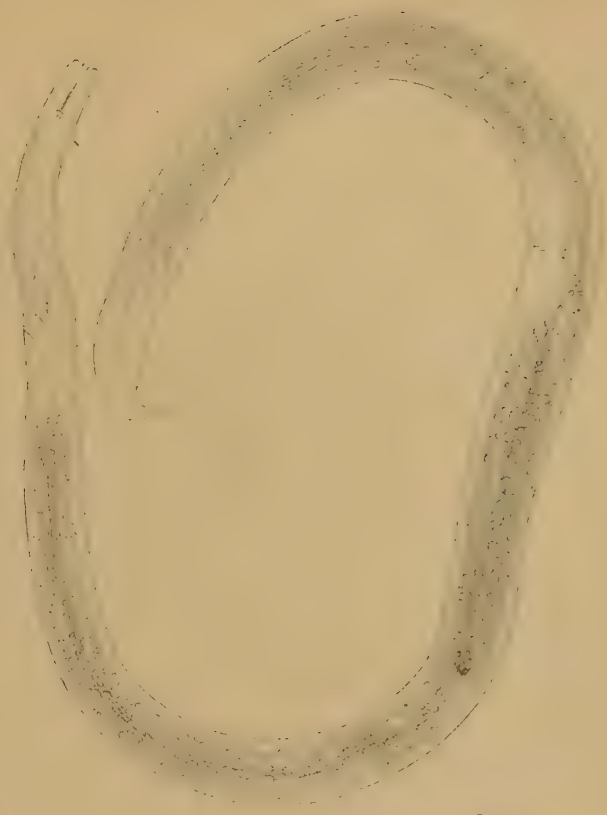
» 8 *c*. — — n. sp. Schwanz des Weibchens in Seitenansicht. Obj. 2, Okul. 8, 1000 : 1.

7 a



7 b

7 c



8 a

8 b

8 c

Micoletzky del.

DEFINITIVE BESTIMMUNG DER BAHN DES KOMETEN 1906 VII (THIELE)

VON

DR. E. WAAGE,

HILFSKRAFT AN DER STERNWARTE GRAZ.

Mit 1 Textfigur.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 4. FEBRUAR 1915.

Der Komet 1906 VII (1906 *g*) wurde von H. Thiele in Kopenhagen am 10. November 1906 als Stern 8·5 bis 9. Größe entdeckt (A. N. 173, 79). Er stand damals im Sternbilde des Krebses, durchzog nun in nordöstlicher Richtung den großen und kleinen Löwen, den großen Bären, die Jagdhunde, die Deichselsterne des großen Bären und verschwand Mitte Jänner 1907 im Drachen. Er befand sich stets westlich von der Sonne, und zwar um die Zeit seiner Entdeckung etwa 90°, später weniger von ihr entfernt; am 26. Dezember wurde er für den 45. Breitegrad zirkumpolar.

Zur Zeit des Vollmondes November 30·5 stand er ungefähr 90° östlich von diesem, während der Mondkonjunktion Dezember 5· etwa 45° nördlich, zugleich wurden die Beobachtungen spärlicher. Eine große Lücke in der Beobachtungsreihe entsteht aber durch das zur Zeit des nächsten Vollmondes Dezember 30·5 herrschende schlechte Wetter. Bei der darauffolgenden Mondkonjunktion Jänner 10 stand er fast 80° nördlich von ihm.

Am 21. November erreichte der Komet sein Perihel, am 27. desselben Monats die geringste Erddistanz. Um diese Zeit wird er als runder Nebel von 2'5 bis 5' Durchmesser und einer Gesamthelligkeit bis 8^m geschildert. In der Mitte befand sich eine Verdichtung von etwa 1' Durchmesser und der Helligkeit 10^m5 bis 11^m, die stets undeutlicher wurde und schließlich verschwand, so daß der Komet ab Ende November meist nur als blasse, kernlose, gleichförmig helle, verwaschene Nebelmasse geschildert wird, bei der das Pointieren Schwierigkeiten bereitet. Im Jänner war der Komet $^7/_4$ mal soweit von der Erde entfernt als zur Zeit der größten Erdnähe und nur mehr 12^m, zugleich stand er ziemlich tief am Horizont, so daß die Beobachtungen schwierig waren und daher sehr spärlich ausfielen.

Erste Bahnbestimmungen

dieses Kometen liegen im ganzen 10 vor und sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Quelle	A. N. 173, 79	A. N. 173, 95	A. N. 173, 95	A. N. 173, 111	A. N. 173, 157	A. N. 173, 159	Lick. Bull. 103, 80	Pop. Astr. 14, 629	A. N. 173. 319	A. N. 174, 77
Berechner	M. Ebell	Duncan und Williams	J. Franz, im astr. Seminar Breslau mit Dybeck, Fröhlich und Wolff	E. Strömgren	E. Strömgren	G. Dybeck	R. G. Aitken und E. A. Fath	H. R. Morgan	J. C. Duncan und K. P. Williams	G. Dybeck
Beobachtungen und ihr Intervall	1, 8, 12 2^d	Nov. 10, 11, 12 2^d	1—2, 6, B 3^d	1, 12, 48 4^d	1—2, 70, 136—7 15^d	1—2, B. 86 10^d	Nov. 10, 17, 21 11^d	Nov. 10, 14, 17 7^d	11, 73, 123 11^d	76, 202, 229 57^d
Mittleres Äquinoktium	1906·0	1906·0	1906·0	1906·0	1906·0	1906·0	1906·0	1906·0	1906·0	1907·0
T M. Z. Berlin	1906 Nov. 7·8350	1906 Dez. 12·49	1906 Dez. 15·168	1906 Nov. 22·3858	1906 Nov. 21·2585	1906 Nov. 18·8896	1906 Nov. 21·18418	1906 Nov. 21·72270	1906 Nov. 20·84761	1906 Nov. 21·337092
ω	354° 26′6	31° 34′	34° 46′7	9° 47′54	8° 38′13	6° 17′ 8″5	8° 33′48″9	6° 6′ 24″8	8° 13′ 4″9	8° 42′ 44″00
Ω	82° 7′1	86° 26′	86° 34′9	85° 43′6	84° 56′05	84° 33′ 5″2	84° 54′ 48″3	85° 0′ 57″3	84° 48′ 57″5	84° 56′ 20″76
i	46° 12′2	69° 52′	71° 48′6	57° 9′57	56° 32′41	55° 31′ 40″9	56° 27′ 41″5	56° 47′ 35″2	56° 16′ 13″3	56° 33′ 38″95
$\log q$	0·07119	0·06183	0·05560	0·08450	0·08446	0·083744	0·084400	0 084648	0·083968	0·0844092
Darstellung des mittl. Ortes $B-R$	$\Delta\lambda = -0'4$ $\Delta\beta = 0'0$	—	—	$\Delta\lambda = -0'03$ $\Delta\beta = +0'03$	$\Delta\lambda = +0'61$ $\Delta\beta = -0'02$	—	—	—	$\cos\beta\Delta\lambda = -13″3$ $\Delta\beta = -2″2$	$\Delta\lambda = -25″27$ $\Delta\beta = -6″84$

Die mit *B* bezeichnete Beobachtung ist von Breslau vom 13. November, und zwar, wie mir Herr J. Franz mitteilte, keine Mikrometerbeobachtung, sondern nur eine Deckung mit einem Sterne, weshalb sie nicht publiziert worden ist.

Für die definitive Bahnbestimmung kommen natürlich die G. Dybeck'schen Elemente vor allen andern in Betracht. Auf 1906·0 reduziert lauten sie:

$$T = 1906 \text{ November } 21{\cdot}337092 \text{ M. Z. Berlin}, \quad \omega = 8°42'43''44, \quad \Omega = 84°55'30''81,$$
$$i = 56°33'38''96, \quad \log q = 0{\cdot}0844092.$$

Es stellte sich jedoch heraus, daß sie durch Druck- oder Rechenfehler stark entstellt und daher für die Ephemeridenrechnung nicht gut brauchbar sind. Ich bildete daher durch Zusammenfassen von je 6 bis 15 gleichwertig angenommenen Beobachtungen folgende 3 Orte, deren Koordinaten auf das mittlere Äquinoktium 1906·0 bezogen sind:

	M. Z. Berlin, 1906	α	δ	λ	$\overline{\beta} = \beta - \frac{\cos\beta}{\rho} B$
1	Nov. 12·5	140° 57' 5''2	+ 14° 36' 19''6	138° 43' 33''8	− 0° 38' 47''8
2	» 25·5	158 12 40·5	+ 32 5 50·0	147 33 43·2	+ 21 14 34·9
3	Dez. 21·5	209 15 15·0	+ 56 49 30·8	169 34 49·9	+ 60 57 38·2

Hiebei ist die Aberrationszeit vom Datum schon subtrahiert und bei $\overline{\beta}$ die Korrektion zur Wegschaffung der Sonnenbreite angebracht. Ich berechnete nun $M_0 = \frac{\rho_3}{\rho_1} = \overline{0{\cdot}043911}$ und folgende Ekliptikalelemente:

$$T = 1906 \text{ November } 21{\cdot}33130 \text{ M. Z. Berlin}$$
$$\left.\begin{aligned} \omega &= 8° 42' 38''4 \\ \Omega &= 84 \quad 56 \quad 37{\cdot}2 \\ i &= 56 \quad 33 \quad 52{\cdot}4 \end{aligned}\right\} \text{mittl. Äquinokt. } 1906{\cdot}0$$
$$\log q = 0{\cdot}084472.$$

Die Rechnung des mittleren Ortes ergibt die Fehler Beobachtung-Rechnung:

$$\Delta\lambda = + 0''7 \qquad \Delta\beta = + 0''1.$$

Die fehlenden siebenten Stellen der Elemente wurden nun durch Nullen ergänzt und diese auch auf 1907·0 reduziert, so daß der Ephemeridenrechnung zugrunde gelegt wurde:

$$T = 1906 \text{ November } 21{\cdot}331\ 30 \text{ M. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 8° 42' 38''40 \\ \Omega &= 84 \quad 56 \quad 37{\cdot}20 \\ i &= 56 \quad 33 \quad 52{\cdot}40 \end{aligned}\right\} \begin{matrix}\text{mittl. Äquinokt.} \\ \text{u. mittl. Ekliptik} \\ 1906{\cdot}0\end{matrix} \qquad \left.\begin{aligned} \omega &= 8° 42' 38''96 \\ \Omega &= 84 \quad 57 \quad 27{\cdot}15 \\ i &= 56 \quad 33 \quad 52{\cdot}39 \end{aligned}\right\} \begin{matrix}\text{mittl. Äquinokt.} \\ \text{u. mittl. Ekliptik} \\ 1907{\cdot}0\end{matrix}$$

$$\log q = 0{\cdot}0844720.$$

Die mittlere Schiefe der Ekliptik wurde für 1906·0 gleich 23° 27' 5''45, für 1907·0 gleich 23° 27' 4''98 angenommen und folgende heliozentrische Äquatorealkoordinaten, bezogen auf den mittleren Äquator 1906·0 und 1907·0 berechnet:

$$\left.\begin{aligned} X &= \overline{9\cdot8294565}\,\sin(179^\circ\ 35'\ 16''64 + v)\,\sec^2\frac{v}{2} \\ Y &= \overline{0\cdot0658392}\,\sin(116\ \ 10\ \ 41\cdot72 + v)\,\sec^2\frac{v}{2} \\ Z &= \overline{0\cdot0286240}\,\sin(\ 35\ \ 30\ \ 26\cdot30 + v)\,\sec^2\frac{v}{2} \end{aligned}\right\}\ 1906\cdot0$$

$$\left.\begin{aligned} X &= \overline{9\cdot8294357}\,\sin(179^\circ\ 36'\ 46''27 + v)\,\sec^2\frac{v}{2} \\ Y &= \overline{0\cdot0658644}\,\sin(116\ \ 11\ \ \ 5\cdot63 + v)\,\sec^2\frac{v}{2} \\ Z &= \overline{0\cdot0286024}\,\sin(\ 35\ \ 30\ \ 33\cdot74 + v)\,\sec^2\frac{v}{2} \end{aligned}\right\}\ 1907\cdot0$$

Nun schritt ich zur Berechnung der

Ephemeride des Kometen

und benützte hiebei die Sonnenkoordinaten und Reduktionstafeln des Berliner Jahrbuches, ferner den Struve'schen Wert 497^s78 als Aberrationszeit für die Längeneinheit.

M. Z. Berl. 1906	Geozentr. α app.	Differenz	Geozentr. δ app.	Differenz	log ρ	Aberrationszeit
Nov. 7·5	$9^h\ 2^m\ 57^s93$	+ 238^{s}33	+ 8° 54' 17''4	+ 3881''5	9·87565	$6^m\ 13^s9$
8·5	6 56·26	244·12	9 58 58·9	3993·3	86948	8·6
9·5	11 0·38	250·18	11 5 32·2	4103·8	86344	3·5
10·5	15 10·56	256·49	12 13 56·0	4212·6	85755	5 58·6
11·5	19 27·05	263·06	13 24 8·6	4319·1	85183	53·9
12·5	23 50·11	269·91	14 36 7·7	4422·4	84630	49·4
13·5	28 20·02	277·02	15 49 50·1	4521·3	84098	45·2
14·5	32 57·04	284·41	17 5 11·4	4615·2	83590	41·2
15·5	37 41·45	292·09	18 22 6·6	4702·9	83107	37·4
16·5	42 33·54	300·05	19 40 29·5	4783·1	82651	33·8
17·5	47 33·59	308·29	21 0 12·6	4854·9	82224	30·5
18·5	52 41·88	316·80	22 21 7·5	4917·2	81830	27·6
19·5	57 58·68	325·59	23 43 4·7	4968·9	81469	24·9
20·5	10 3 24·27	334·63	25 5 53·6	5008·9	81144	22·5
21·5	8 58·90	343·92	26 29 22·5	5036·6	80856	20·3
22·5	14 42·82	353·43	27 53 19·1	5050·8	80607	18·5
23·5	20 36·25	363·15	29 17 29·9	5050·8	80398	17·0
24·5	26 39·40	373·03	30 41 40·7	5036·2	80230	15·7
25·5	32 52·43	383·03	32 5 36·9	5006·8	80105	14·7
26·5	39 15·46	393·12	33 29 3·7	4962·2	80022	14·2
27·5	45 48·58	403·24	34 51 45·9	4902·4	79983	13·9
28·5	52 31·82	413·35	36 13 28·3	4827·8	79987	13·9
29·5	59 25·17	423·38	37 33 56·1	4738·6	80033	14·2
30·5	11 6 28·55	433·25	38 52 54·7	4635·5	80122	14·9

M. Z. Berlin 1906	Geozentr. α app.	Differenz	Geozentr. δ app.	Differenz	log ρ	Aberrationszeit
Dez. 1·5	$11^h\ 13^m\ 41^s.80$	+ 442.88	+ 40° 10′ 10″.2	+ 4519″.4	9·80253	$5^m\ 15^s.9$
2·5	21 4·68	452·20	41 25 29·6	4391·2	80424	17·1
3·5	28 36·88	461·14	42 38 40·8	4251·9	80635	18·6
4·5	36 18·02	469·59	43 49 32·7	4102·9	80883	20·4
5·5	44 7·61	477·45	44 57 55·6	3945·5	81168	22·5
6·5	52 5·06	484·67	46 3 41·1	3781·0	81487	24·9
7·5	12 0 9·73	491·13	47 6 42·1	3610·9	81839	27·6
8·5	8 20·86	496·74	48 6 53·0	3436·8	82221	30·5
9·5	16 37·60	501·44	49 4 9·8	3259·8	82631	33·6
10·5	24 59·04	505·16	58 29·6	3081·6	83067	37·0
11·5	33 24·20	507·84	50 49 51·2	2903·5	83528	40·6
12·5	41 52·04	509·42	51 38 14·7	2726·7	84010	44·4
13·5	50 21·46	509·92	52 23 41·4	2552·5	84512	48·4
14·5	58 51·38	509·27	53 6 13·9	2381·7	85033	52·6
15·5	13 7 20·65	507·50	45 55·6	2215·3	85570	57·0
16·5	15 48·15	504·63	54 22 50·9	2054·3	86120	6 1·6
17·5	24 12·78	500·68	57 5·2	1899·4	86682	6·3
18·5	32 33·46	495·71	55 28 44·6	1751·1	87255	11·1
19·5	40 49·17	489·77	57 55·7	1609·9	87837	16·1
20·5	48 58·94	482·94	56 24 45·6	1476·2	88426	21·3
21·5	57 1·88	475·29	49 21·8	1350·1	89021	26·6
22·5	14 4 57·17	466·91	57 11 51·9	1232·0	89620	32·0
23·5	12 44·08	457·89	32 23·9	1121·8	90224	37·5
24·5	20 21·97	448·29	51 5·7	1019·4	90829	43·0
25·5	27 50·26	438·19	58 8 5·1	924·7	91436	48·7
26·5	35 8·45	427·53	23 29·8	837·6	92045	54·5
27·5	42 15·98		37 27·4		92656	7 0·4
1907						
Jän. 4·5	$15^h\ 32^m\ 41^s.00$	+ 327.64	+ 59° 50′ 46″.0	+ 344″.8	9·97324	$7^m\ 42^s.2$
5·5	38 8·64	316·92	56 30·8	319·0	97920	48·9
6·5	43 25·56	306·41	60 1 49·8	296·2	98505	55·6
7·5	48 31·97	296·10	6 46·0	276·3	99079	8 2·6
8·5	53 28·07	286·01	11 22·3	259·5	99643	9·9
9·5	58 14·08	276·14	15 41·8	245·8	0·00198	17·5
10·5	16 2 50·22	266·45	19 47·6	235·1	00745	25·0
11·5	7 16·67	256·99	23 42·7	227·3	01284	32·2
12·5	11 33·66	247·78	27 30·0	221·9	01815	39·0
13·5	15 41·44	238·78	31 11·9	218·3	02338	45·3
14·5	19 40·22	230·03	34 50·2	216·4	02854	51·6
15·5	23 30·25	221·53	38 26·6	216·1	03363	57·9
16·5	27 11·78	213·26	42 2·7	217·5	03865	9 4·1
17·5	30 45·04	205·20	45 40·2	220·2	04361	10·4
18·5	34 10·24	197·36	49 20·4	224·2	04851	16·6
19·5	37 27·60	189·70	53 4·6	229·4	05336	22·8
20·5	40 37·30		56 54·0		05820	29·0

Für 1906 wurden die Werte α und δ noch auf die Hälfte interpoliert, so daß für die Interpolation auf die Beobachtungszeit die Formel

$$f(a \pm n\,\omega) = f(a) \pm n \left\{ f'(a) \pm \frac{n}{2} f''(a) \right\}$$

benutzt werden konnte.

Da alle Beobachtungen einen Zeitraum von nur 70 Tagen umfassen, während dem sich der Komet keinem Planeten stärker näherte, konnte von der Berechnung der Störungen abgesehen werden.

Vergleichssterne.

Die Positionen der Vergleichssterne konnten alle ermittelt werden bis auf zwei (* Nr. 109, 110), von denen ersterer 11. Größe ist und zur Beobachtung 190 (Kopenhagen) gehört, der zweite 9·5 Größe für die Beobachtungen 192, 194 (Arcetri) benutzt worden war. Ferner war der Vgl. * Nr. 19 bei der Beobachtung 25 (Glasgow, Mi., vgl. A. J. 25, 136) ohne Nummer als A. G. Berl. angegeben und wurde von mir nicht gefunden, weshalb ich die dortige Position adoptierte.

In der folgenden Tabelle geschah die Bezeichnung der Sternkataloge größtenteils nach dem Auwers'schen Vorschlag (A. N. 174, 369); zu jedem Stern wurde in der Rubrik B. D. seine Nummer in der Bonner Durchmusterung gegeben. Für die Reduktion von der Katalogepoche auf 1906·0 und 1907·0 wurden durchweg die Präzessionsgrößen in den Katalogen der Astronomischen Gesellschaft benutzt, denen die Struve'schen Konstanten zugrunde liegen. Ihnen wurden auch die meisten Eigenbewegungen entnommen. Letztere sind schon an sämtliche angeführten Positionen aus den einzelnen Katalogen angebracht.

Die mit G überschriebene Kolumne gibt die bei der Berechnung der definitiven Positionen zugrunde gelegten Kataloggewichte. Ich hielt mich im großen und ganzen an die Auwers'schen Gewichte, berücksichtigte aber die alten Kataloge (Lal, W_1, W_2) nicht, da alle Sterne derselben in moderne Katalogen gut bestimmt erscheinen.

Die Beobachtung der mit Anschl. bezeichneten Anschlußsterne geschah durchweg an derselben Sternwarte wie die zugehörige Kometenbeobachtung, die des Sternes Nr. 104, der auch in Arcetri zu Beobachtungen benutzt wurde, nur in Northampton.

Die letzte Rubrik gibt die Reduktion des mittleren Sternorts auf den scheinbaren. Sie wurde gefunden, indem sie nach den bekannten Formeln mittels der Konstanten des Berliner Jahrbuches von 4 zu 4 Tagen für das α und δ der Kometenephemeride errechnet wurde und ebenso ihre Differentialquotienten P, Q, P', Q' nach α und δ, die dann mit $-(a_{\mathcal{C}} - a_*)$, beziehungsweise $-(\delta_{\mathcal{C}} - \delta_*)$ zu multiplizieren und hinzuzuaddieren waren, so daß also nach den Formeln

$$\text{Red. ad } \alpha_* \text{ app.} = \text{Red. ad } \alpha_{\mathcal{C}} \text{ app.} - P\,(\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_*) - Q\,(\delta_{\mathcal{C}} - \delta_*)$$
$$\text{Red. ad } \delta_* \text{ app.} = \text{Red. ad } \delta_{\mathcal{C}} \text{ app.} - P'\,(\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_*) - Q'\,(\delta_{\mathcal{C}} - \delta_*)$$

gerechnet wurde. In ihnen sind $\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_*$ und $\delta_{\mathcal{C}} - \delta_*$ in Zeit-, beziehungsweise Bogenminuten einzusetzen und die Reduktionen werden in Zeit-, beziehungsweise Bogensekunden erhalten, wenn

$$P = \overline{6\cdot4637}\,[g \cos(G+\alpha) \sin\delta + h \cos(H+\alpha)] \sec\delta$$
$$Q = \overline{5\cdot2876}\,[g \sin(G+\alpha) + h \sin(H+\alpha) \sin\delta] \sec^2\delta$$
$$P' = \overline{7;6398}\,[g \sin(G+\alpha) + h \sin(H+\alpha) \sin\delta]$$
$$Q' = \overline{6;4637}\,[i \sin\delta - h \cos(H+\alpha) \cos\delta]$$

gesetzt wird.

Nr. d. Vgl. *	B. D.	Größe	Autorität, Eigenbeweg.	Mittlerer Ort 1906·0 α	Mittlerer Ort 1906·0 δ	Epoche der Beob.	G.	Red. ad loc. app. Datum	Red. ad loc. app. in α	Red. ad loc. app. in δ
1	12° 2021	8·9	W_1 9h 263	9h 15m 50s65	+ 12° 21' 30"5		0	Nov. 10	+ 1s77	− 10"8
		8·1	A. G. Lpz. I 3717	50·75	27·0	1869·2	1			
				9h 15m 50s75	+ 12° 21' 27"0					
2	13° 2074		E. B. = −0s0040, −0"129					Nov. 11	+ 1s80	− 11"4
		8	W_1 9h269	9h 16m 10s34	+ 13° 30' 42"2	1826	0			
		6·7	A. G. Lpz. I 3719	10·67	44·9	1869·2	3			
		7	Gl_2 803	10·71	44·1	1889·15	2			
			Ci_{15} 1747	10 66	45·1		1			
				9h 16m 10s68	+ 13° 30' 44"6					
3			Anschl. 2	9h 18m 16s12	+ 13° 36' 19"7			Nov. 11	+ 1s79	− 11"5
4	14° 2087		Lal. 18495	9h 18m 51s77	+ 13° 47' 29"4	1796·2	0	Nov. 11	+ 1s79	− 11"6
		8·9	Par_2 11572	51·72	26·1	1863·1	1			
		8·6	A. G. Lpz. I 3733	51·83	31·9	1869·2	3			
				9* 18m 51s80	+ 13° 47' 30"5					
5		9·5	Bo. VI + 13° 2085 . . .	9h 19m 29s79	+ 13° 31' 13"2	1855		Nov. 11	+ 1s80	− 11"4
6	15° 2049	8	W_1 9h 394	9h 21m 39s29	+ 14° 54' 10"6	1823	0	Nov. 11	+ 1s80	− 11"4
		7·5	Sj. 3473	38·97	8·4	1865	1			
		8	Gl_1 2439	38·95	7·7	1875/8	3			
		7·9	A. G. Berl. A 3809 . . .	39·02	8·7	1870·3	2			
			A. G. Lpz. I 3748	38·97	8·5	1869·2	4			
				9h 21m 39s01	+ 14° 54' 8"6					

Nr. d. Vgl. *	B. D.	Größe	Autorität, Eigenbeweg.	Mittlerer Ort 1906·0 α	Mittlerer Ort 1906·0 δ	Epoche der Beob.	G.	Red. ad loc. app. Datum	in α	in δ
7			E. B. = −0ˢ0031, −0″026							
	14° 2095		Lal. 18584	9h 21m 47ˢ26	+ 14° 42′ 48″2	1791	0	Nov. 12	+ 1ˢ80	− 12″5
		8	W_1 9h398	47ˢ55	46″8	1823·2	0			
		7·8	Par_2 11634	47·42	42·6	1863·1	1			
			Par_3 11634	47·59	41·4	1879·2	1			
		9	Gl_1 2441	47·52	41·4	70·9, 76·1	1			
		7·0	A. G. Lpz. I 3749	47·49	42·5	1869·2	3			
		7·2	A. G. Berl. A 3812 . . .	47·49	43·1	1870·3	4			
				9h 21m 47ˢ50	+ 14° 42′ 42″5					
8	15° 2051		Anschl. 6	9h 22m 2ˢ61	+ 14° 55′ 38″2			Nov. 12	+ 1ˢ81	− 12″2
9			Anschl. 11	9h 22m 13ˢ53	+ 14° 1′ 55″0			Nov. 12	+ 1ˢ78	− 11″7
10	15° 2052		A. G. Lpz. I 3755	9h 22m 32ˢ60	+ 14° 47′ 14″0	1869·1		Nov. 12	+ 1ˢ80	− 12″1
11	14° 2097		A. G. Lpz. I 3757	9h 22m 47ˢ62	+ 14° 9′ 31″3	1869·6		—	—	—
12	16° 1984	8	Lal.	9h 26m 28ˢ50	+ 16° 11′ 5″4	1797·3	0	Nov. 13	+ 1ˢ81	− 12″9
		7	Lal.	28·52	7″3	1797·3	0			
		7·8	W_2 9h496	28·41	3·7	1825·2	0			
		7·3	Bo VI	28·41	3·6	1855—67	1			
		7·6	Par. 11711	28·26	3·8		1			
		7·5	A. G. Berl. A 3842 . . .	28·38	3·8	1870·0	3			
				9h 26m 28ˢ37	+ 16° 11′ 3″8					
13	15° 2068	9	W_1 9h 535	9h 27m 48ˢ87	+ 14° 49′ 28″9	1827·2	0	Nov. 12	+ 1ˢ76	− 12″2
		8·8	A. G. Lpz. I 3787	48·74	30″3	1869·6	1			
		9·1	A. G. Berl. A 3844 . . .	48·74	30·3	1871·0	1			
		9·27	Kü. 4221	48ˢ77	28·1	1896·68	1			
				9h 27m 48ˢ75	+ 14° 49′ 29″5					

14	16° 1988	9	W_2 9h 526	9h 27m 55s53	+ 16° 9' 29"6	1825·2	0	Nov. 13	+ 1s80	− 12"9
		8·9	Par_2 11744	55s97	31·9	1856·2	1			
			Par_3 11744	56·17	33·2	1880·3	1			
		9·1	A. G. Berl. A 3845 . . .	56·05	30·6	1870·8	4			
				9h 27m 56s06	+ 16° 9' 31"1					
15	16° 1990	9	W_2 9h 540	9h 28m 25s58	+ 15° 59' 43"5	1825·2	0	Nov. 13	+ 1s79	− 12"8
		9·6	A. G. Berl. A 3848 . . .	25·39	44·5	1870·9	1			
				9h 28m 25s39	+ 15° 59' 44"5					
16	16° 1992	8·9	W_2 9 h544	9h 28m 42s94	+ 15° 54' 44"9	1825·2	0	Nov. 13	+ 1s79	− 12"7
		9	Par_2 11765	42·78	—	1861·2	1			
			Par_3 11765	42·57	47·8	1880·2	1			
		8·9	A. G. Berl. A 3851 . . .	42·75	45·2	1870·7	6			
		8·8	Kü	42·72	42·7		2			
				9h 28m 42s73	+ 15° 54' 45"2					
17	16° 1993	9	W_2 9h 546	9h 28m 47s05	+ 15° 56' 39"8	1825·2	0	Nov. 13	+ 1s79	− 12"8
		9·1	A. G. Berl. A 3852 . . .	47·03	39·8	1870·7	1			
				9h 28m 47s03	+ 15° 56' 39"8					
18			Anschl. 21	9h 30m 30s46	+ 16° 31' 9"4			Nov. 14	+ 1s79	− 13"1
19			A. G. Berl. [?]	9h 31m 3s76	+ 15° 1' 6"4			Nov. 12	+ 1s75	− 12"3
20	17° 2109 [8 leonis]	8	E. B. = −0s0025 −0"002 Lal. p. 221	9h 31m 51s27	+ 16° 51' 30"9	1801	0	Nov. 14	+ 1s80	− 13"3
		8	» p. 219	51·36	38·8		0			
		6	W_2 9h612	51·04	33·2		0			
		6	Rü. 2882	51·35	34·8		0			
		6·5	Q 4017	51·43	33·2	1869·2	1			
		6·7	Gl_1 2492	51·51	34·1	1862·8	1			
		6·3	A. G. Berl. A 3869 . . .	51·46	33·5	1870·3	3			
		6·04	Kü. 4249	51·46	34·0	1896·71	2			
				9h 31m 51s46	+ 16° 51' 33"7					

Nr. d. Vgl. *	B. D.	Größe	Autorität, Eigenbeweg.	Mittlerer Ort 1906·0 α	Mittlerer Ort 1906·0 δ	Epoche der Beob.	G.	Red. ad loc. app. Datum	Red. ad loc. app. in α	Red. ad loc. app. in δ
21	16° 1997		E. B. = +0ˢ0033 − 0″023							
			Lal. 279	9h 31m 57ˢ04	+ 16° 38′ 57″9	1797	0	—	—	—
			A. G. Berl. A 3871 . . .	57·26	55·2	1870·3	1			
				9h 31m 57ˢ26	+ 16° 38′ 55″2					
22	17° 2113		Bo. V.	9h 32m 41ˢ07	+ 17° 24′ 40″9		1	Nov. 14	+ 1ˢ80	− 13″5
		9·78	Kü. 4256	41·07	41·0	1896·71	2			
				9h 32m 41ˢ07	+ 17° 24′ 41″0					
23	17° 2114		W_2 9h 639	9h 32m 46ˢ85	+ 17° 15′ 26″0		0	Nov. 14	+ 1ˢ80	− 13″4
			Rü. 1836	47·12	23·7	1840	0			
		7·9	A. G. Berl. A 3877 . . .	47·21	27·0	1870·3	1			
				9h 32m 47ˢ21	+ 17° 15′ 27″0					
24	17° 2116		W_2 9h 653	9h 32m 23ˢ16	+ 17° 12′ 51″2	1825·2	0	Nov. 14	+ 1ˢ80	− 13″4
		9·2	A. G. Berl. A 3881 . . .	9h 33m 23ˢ18	+ 17° 12′ 53″6	1870·3	1			
				9h 33m 23ˢ18	+ 17° 12′ 53″6					
25			Anschl. 26	9h 34m 8ˢ67	+ 17° 23′ 21″6			Nov. 14	+ 1ˢ80	− 13″5
26	17° 2118		W_2 9h	9h 35m 13ˢ75	+ 17° 23′ 53″6	1825·2	0	Nov. 14	+ 1ˢ79	− 13″6
			Rü. 1836	13·43	50·4		0			
		8·9	A. G. Berl. B 3888 . . .	13·57	50·1	1870·3	1			
				9h 35m 13ˢ57	+ 17° 23′ 50″1					
27	18° 2246		Lal. 18995	9h 35m 53ˢ05	+ 18° 21′ 58″7	1796·2	0	Nov. 15	+ 1ˢ81	− 14″0
		8	Rü. 2912	53·36	49·2		0			
		9	Par_2 11915	53·40	51·5	1858·1	1			
			Par_3 11915	53·38	52·8	1880·2	1			
		8·5	A. G. Berl. A 3892 . . .	53·45	52·2	1869·9	3			
				9h 35m 53ˢ43	+ 18° 21′ 52″2					

28	18° 2251	9·0	A. G. Berl. A 3905 . . .	$9^h\ 37^m\ 14^s55$	+ 18° 39' 6″7	1870·1		Nov. 15	+ 1ˢ81	− 14″2
29		9—10	7y 748	$9^h\ 37^m\ 19^s90$	+ 18° 28' 56″1	1854·3	1	Nov. 15	+ 1ˢ80	− 14″1
			N7y 1192	19·78	59·4	1863·2	2			
				$9^h\ 37^m\ 19^s80$	+ 18° 28' 58″3					
30			Vienna IX	$9^h\ 39^m\ 28^s94$	+ 17° 36' 59″4			Nov. 14	+ 1ˢ77	− 13″6
31	19° 2254		E. B. = −0ˢ001, −0″01	$9^h\ 40^m\ 38^s51$	+ 19° 7' 4″2			Nov. 15	+ 1ˢ79	− 14″4
			Lal. p. 219	38·48	6·3	1795·3	0			
			Lal. p. 221	38·22	2·1		0			
			W_2 9^h	38·01	2·2	1823·9	0			
			Rü	38·68	0·6		0			
		7—8	A. G. Berl. A 3918 . . .	38·65	1·0	1869·0	1			
				$9^h\ 40^m\ 38^s65$	+ 19° 7' 1″0					
32	18° 2267		E. B. = −0ˢ074, −0″047							
		9	Lal. p. 219	$9^h\ 41^m\ 35^s70$	+ 18° 33' 12″5	1796·2	0	Nov. 15	+ 1ˢ78	− 14″2
			Lal. p. 221	36·20	14·5		0			
		8	W_2 9^h825	35·50	9·9	1825·1	0			
		9	W_2 9^h826	35·83	6·9	1825·2	0			
			Rü. 1836	35·52	7.5	1840·0	0			
		8·3	A. G. Berl. A 3924 . . .	35·47	6·1	1870·0	1			
				$9^h\ 41^m\ 35^s47$	+ 18° 33' 6″1					
33	19° 2262		Lal. 19219	$9^h\ 43^m\ 21^s42$	+ 19° 45' 12″3	1796·2	0	Nov. 16	+ 1ˢ80	− 14″8
		9·10	Par_3 12038	20·85	11·1	1872·9	1			
		9·0	A. G. Berl. A 3930 . .	20·89	9·9	1870·1	2			
				$9^h\ 43^m\ 20^s88$	+ 19° 45' 10″3					
34	21° 2113		Hedrick	$9^h\ 44^m\ 34^s55$	+ 21° 37' 3″7		0	Nov. 17	+ 1ˢ84	− 15″7
		6·9	A. G. Berl. B 3851 . . .	34·59	4·0	1880·5	1			
				$9^h\ 44^m\ 34^s59$	+ 21° 37' 4″0					

Nr. d. Vgl. *	B. D.	Größe	Autorität, Eigenbeweg.	Mittlerer Ort 1906·0 α	Mittlerer Ort 1906·0 δ	Epoche der Beob.	G.	Red. ad loc. app. Datum	Red. ad loc. app. in α	Red. ad loc. app. in δ
35	20° 2382	9·0	A. G. Berl. B 3853 . . .	9h 44m 40s06	+ 20° 13' 21"1	1881·1		Nov. 16	+ 1s80	− 15"0
36	20° 2383	8·9	A. G. Berl. B 3854 . . .	9h 44m 45s83	+ 20° 2' 36"7	1881·1		Nov. 16	+ 1s80	− 14"9
37	21° 2115		Lal. 19276	9h 45m 37s02	+ 21° 14' 23"2	1796·2	0	Nov. 17	+ 1s81	− 15"5
		9	W_2 9h903	36·82	20·8		0			
		8—9	W_2 9h904	37·11	20·5	1825·3	0			
		9	Par_2 12088	36·69	—	1863·2	1			
			Par_3 12088	36·85	19·8	1873·7	1			
		9·0	A. G. Berl. B 3857 . . .	36·78	20·6		3			
				9h 45m 36s77	+ 21° 14' 20"4					
38	19° 2270		Lal. p. 219	9h 45m 39s28	+ 19° 45' 48·5	1796·2	0	Nov. 16	+ 1s79	− 14"8
			Lal. p. 221	39·32	54·6		0			
		8	W_2 9h905	39·76	43·6	1825·1	0			
			Rü 2964	39·56	46·9		0			
		8·4	B. G. Berl. A 3949 . . .	39·64	46·4	1870·0	1			
				9h 45m 39s64	+ 19° 45' 46"4					
39			Anschl. 40	9h 49m 39s98	+ 21° 31' 32"4			Nov. 17	+ 1s80	− 15"8
40	21° 2124		A. G. Berl. B 3870 . . .	9h 50m 29s44	+ 21° 35' 1"9			—	—	—
41	22° 2147		Lal. 19502	9h 53m 15s52	+ 22° 45' 41"8	1795·3	0	Nov. 18	+ 1s80	− 16"3
		8	W_2 9h1077	15·15	41·8		0			
		8	W_2 9h1078	15·45	42·0		0			
		8	Par. 12252	15·07	42·1	1871·3	1			
		8·0	A. G. Berl. B 3889 . . .	15·02	42·3	1880·3	2			
				9h 53m 15s04	+ 22° 45' 42"3					
42	23° 2175		Anschl. 46	9h 58m 34s52	+ 23° 39' 49"4			Nov. 19	+ 1s79	− 16"8

43	25° 2200	8·9	W_2 9h1225	10h 0m 9s57	+ 25° 16' 44"1	1831·3	0	Nov. 20	+ 1s81	− 17"5
		8·4	A. G. Cbr. E. 5203 . . .	9·35	44·1	1876·9	1			
				10h 0m 9s35	+ 25° 16' 44"1					
44	24° 2180	9	W_2 9h1263	10h 1m 54s74	+ 24° 3' 47"0	1826·2	0	Nov. 19	+ 1s76	− 16"9
		8·8	A. G. Berl. B 3933 . . .	54·44	50·7	1880·3	1			
				10h 1m 54s44	+ 24° 3' 50"7					
45	25° 2204	8·7	A. G. Cbr. E. 5226 . . .	10h 3m 21s20	+ 24° 54' 37"6	1878·5	1	Nov. 20	+ 1s78	− 17"4
		8·9	A. G. Berl. B 3941 . . .	21·13	37·8	1880·3	1			
		8·9	Kü. 4483	21·18	37·5	1897·3	1			
				10h 3m 21s17	+ 24° 54' 37"6					
46	24° 2185	8	W_2 9h1304	10h 3m 28s84	+ 23° 56' 23"1	1826·2	0	Nov. 19	+ 1s75	− 16"9
		7·8	A. G. Berl. B 3942 . . .	29·01	24·0	1880·6	1			
				10h 3m 29s01	+ 23° 56' 24"0					
47	25° 2206	9	W_2 9h1313	10h 4m 5s75	+ 25° 0' 37"2	1826·3	0	Nov. 20	+ 1s78	− 17"4
		8·6	A. G. Cbr. E. 5229 . . .	5·05	31·2	1874·8	1			
				10h 4m 5s06	+ 25° 0' 31"2					
48	25° 2207	9 1	A. G. Cbr. E. 5231 . . .	10h 4m 11s04	+ 25° 25' 11"7	1880·5		Nov. 20	+ 1s78	− 17"6
49	25° 2212		Bo. VI 26° 2212	10h 7m 12s63	+ 25° 21' 33"2	1857·2	1	Nov. 20	+ 1s76	− 17"6
			A. G. Cbr. E. 5249 . . .	12·65	32·3	1874·8	3			
				10h 7m 12s64	+ 25° 21' 32"5					
50	26° 2057	7·9	Lal. 19862	10h 8m 24s82	+ 26° 37' 1"5	1795·2	0	Nov. 21	+ 1s78	− 18"2
		7·8	Bo. VI 26° 2057	25·17	36 58·1	1855·5	1			
		8·0	Par_3 12516	24·78	58·0	1875·5	2			
			A. G. Cbr. E. 5258 . . .	24·91	56·8	1877·3	4			
				10h 8m 24s91	+ 26° 36' 57"3					

Nr. d. Vgl. *	B. D.	Größe	Autorität, Eigenbeweg.	Mittlerer Ort 1906·0 α	Mittlerer Ort 1906·0 δ	Epoche der Beob.	G.	Red. ad loc. app. Datum	Red. ad loc. app. in α	Red. ad loc. app. in δ
51			Anschl. 58	$10^h\ 12^m\ 3^s.14$	$+\ 27°\ 21'\ 48''.1$			Nov. 22	$+\ 1^s.77$	$-\ 18''.5$
52	28° 1867	7	$W_2\ 10^h201$	$10^h\ 12^m\ 52^s.94$	$+\ 27°\ 53'\ 8''.6$	1832·4	0	Nov. 22	$+\ 1^s.76$	$-\ 18''.8$
		6·7	A. G. Cbr. E. 5290	$52^s.92$	$5''.6$	1879·3	1			
				$10^h\ 12^m\ 52^s.92$	$+\ 27°\ 53'\ 5''.6$					
53	28° 1869	8·9	A. G. Cbr. E. 5295 . . .	$10^h\ 13^m\ 32^s.38$	$+\ 27°\ 51'\ 16''.1$	1876·9		Nov. 22	$+\ 1^s.77$	$-\ 18''.8$
54	27° 1875	9·0	A. G. Cbr. E. 5303 . . .	$10^h\ 14^m\ 42^s.20$	$+\ 27°\ 2'\ 32''.6$	1874·9		Nov. 21	$+\ 1^s.73$	$-\ 18''.4$
55	29° 2030		Lal. 20034	$10^h\ 15^m\ 19^s.90$	$+\ 29°\ 25'\ 0''.8$	1794·3	0	Nov. 23	$+\ 1^s.80$	$-\ 19''.5$
		8	$W_2\ 10^h246$	$19^s.01$	$24\ 57''.9$	1828·2	0			
		7·8	$Par_2\ 12654$	$19^s.96$	$55''.6$	1862·6	1			
			$Par_3\ 12654$	$19^s.97$	$55''.8$	1870·9	1			
		7·3	A. G. Cbr. E. 5308 . . .	$19^s.95$	$55''.0$	1875·6	2			
				$10^h\ 15^m\ 19^s.96$	$+\ 29°\ 24'\ 55''.3$					
56	28° 1871		$W_2\ 10^h251$	$10^h\ 15^m\ 46^s.15$	$+\ 28°\ 12'\ 21''.8$	1832·3	0	Nov. 22	$+\ 1^s.76$	$-\ 18''.9$
		7·7	A. G. Cbr. E. 5311 . . .	$46^s.13$	$16''.8$	1875·9	1			
				$10^h\ 15^m\ 46^s.13$	$+\ 28°\ 12'\ 16''.8$					
57	28° 1879		A. G. Cbr. E. 5312 . . .	$10^h\ 15^m\ 53^s.78$	$+\ 27°\ 10'\ 16''.9$	1877·5		Nov. 21	$+\ 1^s.73$	$-\ 18''.5$
58	27° 1878		A. G. Cbr. E. 5313 . . .	$10^h\ 15^m\ 53^s.82$	$+\ 27°\ 21'\ 33''.8$	1876·0		—	—	—
59	28° 1872		A. G. Cbr. E. 5314 . . .	$10^h\ 16^m\ 8^s.84$	$+\ 28°\ 28'\ 35''.3$	1886·9		Nov. 22	$+\ 1^s.76$	$-\ 19''.1$
60	29° 2036	9·0	A. G. Cbr. E. 5320 . . .	$10^h\ 17^m\ 18^s.42$	$+\ 29°\ 31'\ 11''.7$	1876·5		Nov. 23	$+\ 1^s.78$	$-\ 19''.5$
61	28° 1875	9·1	A. G. Cbr. E. 5321 . . .	$10^h\ 17^m\ 23^s.58$	$+\ 28°\ 20'\ 52''.9$	1884·3		Nov. 22	$+\ 1^s.74$	$-\ 18''.9$

62	29° 2042	9·3	A. G. Cbr. E. 5337 . . .	$10^h\ 18^m\ 49^s.99$	+ 29° 29' 7".1	1886·8		Nov. 23	+ 1s.76	− 19".5
63			Anschl. 64	$10^h\ 21^m\ 27^s.45$	+ 29° 32' 21".9			Nov. 23	+ 1s.74	− 19".6
64	29° 2047	9·4	A. G. Cbr. E. 5359 . . .	$10^h\ 22^m\ 16^s.76$	+ 29° 32' 45".9	1878·3		Nov. 23	+ 1s.74	− 19".6
65	30° 2021	7·8	Lal. 20293	$10^h\ 23^m\ 44^s.25$	+ 30° 12' 35".0	1795·3	0	Nov. 24	+ 1s.73	− 19".9
		7	W_2 10^h	44·21	31·8	1828·2	0			
		7	Par_3 12844	43·79	32·5	1877·5	1			
		6·8	A. G. Lei. 4187	43·83	32·0	1872·3	2			
				$10^h\ 23^m\ 43^s.82$	+ 30° 12' 32".2					
66	30° 2024	8·8	A. G. Lei. 4192	$10^h\ 24^m\ 28^s.30$	+ 29° 59' 34".2	1872·7		Nov. 23	+ 1s.72	− 19".7
67	31° 2150	8·7	A. G. Lei. 4206	$10^h\ 26^m\ 41^s.79$	+ 31° 15' 0".1	1872		Nov. 24	+ 1s.73	− 20".3
68			Anschl. 69	$10^h\ 27^m\ 35^s.64$	+ 31° 2' 6".3			Nov. 24	+ 1s.72	− 20".2
69	31° 2154	9	Lal. p. 150	$10^h\ 27^m\ 52^s.34$	+ 31° 14' 36".6	1795·3	0	Nov. 24	+ 1s.72	− 20".3
		8·1	A. G. Lei. 4217	52·04	32·4	1872·2	1			
				$10^h\ 27^m\ 52^s.04$	+ 31° 14' 32".4					
70	31° 2161		Bo. VI	$10^h\ 30^m\ 33^s.55$	+ 31° 1' 9".2	1857·7	1	Nov. 24	+ 1s.69	− 20".2
		9·0	A. G. Lei. 4225	33·61	9·6	1872·3	3			
				$10^h\ 30^m\ 33^s.60$	+ 31° 1' 9".5					
71	31° 2164	9	W_2 10^h549	$10^h\ 30^m\ 40^s.35$	+ 30° 53' 11".9	1826·3	0	Nov. 24	+ 1s.69	− 19".9
		8·3	A. G. Lei. 4227	40·20	13·0	1872·3	1			
		8·43	Kü. 4693	40·15	13·9	1898·2	1			
				$10^h\ 30^m\ 40^s.17$	+ 30° 53' 13".5					
72	32° 2059	8·9	Lal. 20519	$10^h\ 32^m\ 9^s.12$	+ 32° 7' 43".6	1794·3	0	Nov. 25	+ 1s.71	− 20".7
		8·9	W_2 10^h578	9·61	41·2	1831·3	0			
		8·9	Par_3 12999	9·63	41·2	1881·3	1			
		8·5	A. G. Lei. 4233	9·76	42·2	1872·7	2			
				$10^h\ 32^m\ 9^s.72$	+ 32° 7' 41".8					

Nr. d. Vgl. *	B. D.	Größe	Autorität, Eigenbeweg.	Mittlerer Ort 1906·0 α	Mittlerer Ort 1906·0 δ	Epoche der Beob.	G.	Red. ad loc. app. Datum	Red. ad loc. app. in α	Red. ad loc. app. in δ
73	32° 2060		Lal. p. 228	$10^h\ 33^m\ 4^s05$	$+\ 32°\ 29'\ 50''0$	1796·3	0	Nov. 25	$+\ 1^s70$	$-\ 20''9$
		8·9	$W_2\ 10^h601$	4·78	52·0	1831·3	0			
		9	$W_2\ 10^h602$	4·85	52·0	1830·3	0			
		8·5	A. G. Lei. 4238	4·67	50·9	1872·7	1			
				$10^h\ 33^m\ 4^s67$	$+\ 32°\ 29'\ 50''9$					
74	32° 2061 [37 leo. min.]	4	Lal. 20550	$10^h\ 33^m\ 26^s02$	$+\ 32°\ 27'\ 51''0$	1769	0	Nov. 25	$+\ 1^s70$	$-\ 20''9$
		4	$W_2\ 10^h606$	25·90	53·1	1831·3	0			
		4	$W_2\ 10^h607$	25·99	49·8	1830·3	0			
		4·5	Par_1 13030	25·98	52·7	1844·2	3			
			Par_2 13030	25·96	52·6	1863·9	3			
			Par_3 13030	25·97	53·1	1880·3	2			
		4·8	A. G. Lei. 4240	26·00	52·3	1872·7	6			
		4·51	Kü. 4717	25·97	52·8	1898·2	6			
				$10^h\ 33^m\ 25^s98$	$+\ 32°\ 27'\ 52''6$					
75	32° 2064 (Dupl.)	9	$W_2\ 10^h624$	$10^h\ 34^m\ 11^s85$	$+\ 32°\ 11'\ 25''4$	1831·3	0	Nov. 25	$+\ 1^s69$	$-\ 20''7$
			» 10^h625	11·65	22·8	1831·3	0			
		8·5	A. G. Lei. 4244	11·44	28·8	1872·7	1			
				$10^h\ 34^m\ 11^s44$	$+\ 32°\ 11'\ 28''8$					
76	32° 2069	9·2	A. G. Lei. 4258	$10^h\ 37^m\ 29^s42$	$+\ 32°\ 33'\ 32''5$	1872·7		Nov. 25	$+\ 1^s67$	$-\ 20''9$
77	34° 2153	8	$W_2\ 10^h711$	$10^h\ 37^m\ 54^s67$	$+\ 33°\ 51'\ 22''1$	1830·3	0	Nov. 26	$+\ 1^s69$	$-\ 21''5$
		8·5	A. G. Lei. 4259	54·25	21·9	1872·7	1			
				$10^h\ 37^m\ 54^s25$	$+\ 33°\ 51'\ 21''9$					
78	34° 2155	9·3	Bo VI	$10^h\ 38^m\ 25^s43$	$+\ 33°\ 54'\ 29''7$	1857		Nov. 26	$+\ 1^s69$	$-\ 21''5$

79	34° 2158	8	W_2 10^h 789	10^h 41^m $32^s.81$	+ 34° 3' 15".0	1826·3	0	Nov. 26	+ 1s.66	− 21".5
		8·3	Bo. VI	32·90	14·7	1859·3	1			
		8·2	A. G. Lei. 4275	32·91	15·6	1872·3	2			
				10^h 41^m $32^s.91$	+ 34° 3' 15".3					
80	34° 2160	8·7	A. G. Lei. 4279	10^h 42^m $28^s.03$	+ 34° 5' 9".1	1872·7		Nov. 26	+ 1s.66	− 21".6
81	35° 2188	9·3	A. G. Lu. 5045	10^h 44^m $7^s.38$	+ 34° 8' 14".0	1880·2		—	—	—
82			Anschl. 81	10^h 47^m $8^s.68$	+ 35° 10' 14".8			Nov. 27	+ 1s.63	− 22".0
83	35° 2193	9·3	A. G. Lu. 5067	10^h 50^m $32^s.78$	+ 35° 34' 22".2	1879·8		Nov. 28	+ 1s.61	− 22".2
84	36° 2139		Lal. 21081	10^h 54^m $17^s.62$	+ 35° 35' 55".8	1794·2	0	Nov. 28	+ 1s.59	− 22".6
		6	Par_2 13445	17·99	55·2	1867·3	1			
			Par_3 13445	18·33	—	1871·2	2			
		6	A. G. Lu. 5088	18·22	53·9	1886·3	6			
		6·04	Kü. 4867	18·21	53·3	1893·3	6			
				10^h 54^m $18^s.22$	+ 36° 35' 53".6					
85	38° 2205	8·5	A. G. Lu. 5094	10^h 56^m $2^s.40$	+ 36° 34' 15".9	1880·2		Nov. 28	+ 1s.57	− 22".6
86	37° 2151	8·2	A. G. Lu. 5100	10^h 57^m $25^s.65$	+ 36° 50' 31".8	1880·2		Nov. 28	+ 1s.57	− 22".7
87	37° 2154	9·2	A. G. Lu. 5122	11^h 1^m $26^s.79$	+ 37° 40' 57".3	1880·3		Nov. 29	+ 1s.54	− 23".0
88	38° 2215	8·3	A. G. Lu. 5142	11^h 6^m $14^s.80$	+ 38° 12' 30".5	1880·2		Nov. 29	+ 1s.50	− 23".1
89	40° 2409	8·1	A. G. Bo. 7955	11^h 10^m $33^s.95$	+ 40° 13' 35".8	1876·6		—	—	—
90			Anschl. 89	11^h 14^m $22^s.82$	+ 40° 7' 32".2			Dez. 1	+ 1s.46	− 23".9
91	43° 2134	9·2	Anschl. 92	11^h 33^m $58^s.82$	+ 43° 30' 46".6			Dez. 4	+ 1s.30	− 25".0
92	43° 2140	8·9	A. G. Bo. 8156	11^h 36^m $32^s.63$	+ 43° 24' 18".2	1871·3		—	—	—
93	44° 2126	8·3	A. G. Bo. 8191	11^h 42^m $16^s.66$	+ 43° 59' 35".5	1873·3		Dez. 4	+ 1s.22	− 25".0

Nr. d. Vgl. ✶	B. D.	Größe	Autorität, Eigenbeweg.	Mittlerer Ort 1906·0 α	Mittlerer Ort 1906·0 δ	Epoche der Beob.	G.	Red. ad loc. app. Datum	in α	in δ
94		11	Anschl. 95	$11^h\ 43^m\ 54^s23$	$+\ 44°\ 53'\ 55''6$			Dez. 5	$+\ 1^s22$	$-\ 25''3$
95	45° 1964	9·0	A. G. Bo. 8206	$11^h\ 44^m\ 49^s79$	$+\ 45°\ 3'\ 39''4$	1877·5		—	—	—
96	46° 1759	9·1	A. G. Bo. 8258	$11^h\ 51^m\ 14^s16$	$+\ 46°\ 4'\ 6''6$	1876·3		Dez. 6	$+\ 1^s15$	$-\ 25''6$
97	46° 1765	8·8	A. G. Bo. 8281	$11^h\ 53^m\ 1^s90$	$+\ 46°\ 2'\ 4''8$	1876·3		Dez. 6	$+\ 1^s13$	$-\ 25''6$
98	47° 1929	9·0	A. G. Bo. 8355	$12^h\ 3^m\ 16^s63$	$+\ 47°\ 21'\ 46''9$	1875·2		Dez. 7	$+\ 1^s02$	$-\ 25''8$
99		10	Anschl. 100	$12^h\ 17^m\ 21^s50$	$+\ 49°\ 10'\ 42''6$			Dez. 9	$+\ 0^s87$	$-\ 26''0$
100	49° 2133	9·3	A. G. Bo. 8474	$12^h\ 18^m\ 10^s63$	$+\ 49°\ 13'\ 12''6$	1876·8		—	—	—
101	50° 1925	7·4	A. G. Cbr. M. 4083 . . .	$12^h\ 24^m\ 8^s29$	$+\ 50°\ 9'\ 17''7$	1873·6		Dez. 10	$+\ 0^s80$	$-\ 26''2$
102			Anschl. 103	$12^h\ 31^m\ 44^s52$	$+\ 50°\ 48'\ 39''6$			Dez. 11	$+\ 0^s71$	$-\ 26''1$
103	51° 1768	9 9·3	A. Oe. 12805 . . . . . A. G. Cbr. M. 4109 . . .	$12^h\ 33^m\ 13^s39$ $13·37$	$+\ 50°\ 48'\ 0''0$ $47\ 56·4$	1842 1873·4	0 1	Dez. 11	$+\ 0^s69$	$-\ 26''1$
				$12^h\ 33^m\ 13^s37$	$+\ 50°\ 47'\ 56''4$					
104	51° 1775		Anschl. 105	$12^h\ 36^m\ 17^s35$	$+\ 51°\ 2'\ 39''8$			Dez. 11	$+\ 0^s65$	$-\ 26''0$
105	51° 1777	8·7	A. G. Cbr. M. 4121 . . .	$12^h\ 36^m\ 58^s90$	$+\ 51°\ 55'\ 53''3$	1871·4		Dez. 11	$+\ 0^s64$	$-\ 25''9$
106	51° 1779	9·6	A. G. Cbr. M. 4125 . . .	$12^h\ 37^m\ 36^s57$	$+\ 51°\ 38'\ 9''8$	1874·4		—	—	—
107			Anschl. 106	$12^h\ 42^m\ 55^s42$	$+\ 51°\ 34'\ 42''9$			Dez. 12	$+\ 0^s58$	$-\ 25''9$
108	53° 1599	8·6	A. G. Cbr. M. 4214 . . .	$13^h\ 2^m\ 49^s77$	$+\ 53°\ 26'\ 11''8$	1871·4		Dez. 14	$+\ 0^s33$	$-\ 25''7$
109		11	Äquatoreal Kopenhg. . .	$13^h\ 7^m\ 21^s$	$+\ 53°\ 46'$			Dez. 15	$+\ 0^s28$	$-\ 25''6$
110	54° 1578	9·5	B. D.	$13^h\ 8^m\ 27^s$	$+\ 53°\ 54'$			Dez. 15	$+\ 0^s26$	$-\ 25''5$

111	54° 1583	8·8	A. G. Cbr. M. 4246 . . .	$13^h\ 11^m\ 32^s92$	+ 54° 2' 0"8	1871·4		Dez. 15	+ 0s22	− 25"4
112	54° 1593	9·4	A. G. Cbr. M. 4273 . . .	$13^h\ 20^m\ 27^s09$	+ 54° 34' 45"1	1871·4		Dez. 16	+ 0s11	− 25"2
113	55° 1601	9	A. Oe. 13617	$13^h\ 21^m\ 6^s67$	+ 55° 3' 32"7		2	Dez. 17	+ 0s10	− 25"4
		» » 13618	6·93	—		1				
		8·5	A. G. Hels. 7558	6·76	32·3	1878·3	10			
				$13^h\ 21^m\ 6^s76$	+ 55° 3' 32"3					
114	54° 1594	9·1	A. G. Cbr. M. 4277 . . .	$13^h\ 21^m\ 8^s60$	+ 54° 32' 56"9	1871·4		Dez. 16	+ 0s10	− 25"2
115	55° 1607	9·4	Anschl. 113	$13^h\ 23^m\ 19^s81$	+ 54° 54' 42"0			Dez. 17	+ 0s08	− 25"2
116	55° 1611		A. G. Hels. 7601	$13^h\ 27^m\ 48^s28$	+ 55° 24' 3"2			—	—	—
117			Anschl. 116	$13^h\ 28^m\ 25^s99$	+ 55° 18' 9"3			Dez. 18	+ 0s01	− 25"1
118	55° 1624	8·6	A. G. Hels. 7643	$13^h\ 34^m\ 43^s33$	+ 55° 32' 29"2	1870·8		Dez. 18	− 0s07	− 24"7
119			Anschl. 120	$13^h\ 34^m\ 44^s02$	+ 55° 40' 52"4			Dez. 18	− 0s07	− 24"9
120	56° 1670	9·6	A. G. Hels. 7644	$13^h\ 34^m\ 46^s55$	+ 55° 47' 51"9	1879·2		—	—	—
121	56° 1682	7·8	A. Oe. 13939	$13^h\ 40^m\ 37^s24$	+ 55° 6' . .		1	Dez. 19	− 0s14	− 24"6
		6·9	A. G. Hels. 7682	37·19	24"8	1870·3	10			
				$13^h\ 40^m\ 37^s19$	+ 55° 6' 24"8					
122	56° 1686	9·3	A. G. Hels. 7700	$13^h\ 43^m\ 4^s27$	+ 55° 55' 24"9	1872·9		Dez. 19	− 0s17	− 24"5
123	56° 1688	9·6	A. G. Hels. 7702	$13^h\ 43^m\ 16^s24$	+ 55° 55' 11"7	1875·3		Dez. 19	− 0s17	− 24"5
124	56° 1699	9·0	A. G. Hels. 7778	$13^h\ 55^m\ 59^s29$	+ 56° 42' 3"2	1870·3		Dez. 20, 21	− 0s33	− 24"0
125	57° 1483	8·6	A. G. Hels. 7816	$14^h\ 0^m\ 34^s29$	+ 56° 52' 37"5	1871·3		Dez. 21	− 0s39	− 23"7
126	57° 1487	7	Lal. 25933	$14^h\ 2^m\ 8^s07$	+ 56° 58' 4"5	1790·3	0	Dez. 21	− 0s41	− 23"6
			Par_3 17317	7·81	9·9	1881·4	1			
			A. G. Hels. 7834	7·72	9·3	1871·9	3			
				$14^h\ 2^m\ 7^s74$	+ 56° 58' 9"4					

Nr. d. Vgl. *	B. D.	Größe	Autorität, Eigenbeweg.	Mittlerer Ort 1906·0 α	Mittlerer Ort 1906·0 δ	Epoche der Beob.	G.	Red. ad loc. app. Datum	Red. ad loc. app. in α	Red. ad loc. app. in δ
127	57° 1490	8·4	A. G. Hels. 7844	$14^h\ 4^m\ 15^s37$	$+\ 57°\ 10'\ 4''1$			Dez. 22	$-\ 0^s42$	$-\ 23''7$
128	58° 1493	9·0	A. G. Hels. 7925	$14^h\ 16^m\ 26^s08$	$+\ 57°\ 48'\ 36''3$	1871·8		Dez. 23	$-\ 0^s58$	$-\ 22''9$
129	57° 1505		Lal. 26324	$14^h\ 17^m\ 46^s70$	$+\ 57°\ 36'\ 47''7$	1790·3	0	Dez. 23	$-\ 0^s59$	$-\ 22''8$
		8	Par_3 17641	$46·36$	$45·4$	1881·4	1			
		7·6	A. G. Hels. 7934	$46·47$	$46·4$	1871·3	3			
				$14^h\ 17^m\ 46^s43$	$+\ 57°\ 36'\ 46''1$					
130	58° 1406	8·5	A. G. Hels. 7944	$14^h\ 19^m\ 8^s32$	$+\ 58°\ 2'\ 29''7$	1871·3		Dez. 24	$-\ 0^s61$	$-\ 23''0$
				Mittlerer Ort 1907·0						
131	59° 1667	9·1	A. G. Hels. 8460	$15^h\ 38^m\ 8^s66$	$+\ 59°\ 43'\ 54''6$	1872·9		Jän. 5	$-\ 2^s46$	$-\ 6''7$
132	60° 1631	—	Anschl. 133	$15^h\ 41^m\ 44^s28$	$+\ 60°\ 0'\ 35''7$			Jän. 6	$-\ 2^s47$	$-\ 6''7$
133	60° 1635	6·4	A. G. Hels. 8516	$15^h\ 45^m\ 44^s20$	$+\ 59°\ 51'\ 14''2$	1875·7			—	—
134	60° 1664	7·8	A. G. Hels. 8736	$16^h\ 15^m\ 24^s22$	$+\ 60°\ 45'\ 40''9$			Jän. 13	$-\ 2^s39$	$-\ 7''5$
135	60° 1667	8·9	A. G. Hels. 8763	$16^h\ 17^m\ 42^s65$	$+\ 60°\ 31'\ 33''4$	1872·4		Jän. 14	$-\ 2^s35$	$-\ 7''7$
136	60° 1671	8·9	A. G. Hels. 8791	$16^h\ 20^m\ 41^s90$	$+\ 60°\ 26'\ 56''9$	1872·9		Jän. 14	$-\ 2^s35$	$-\ 7''6$
137	60° 1685	7·4	A. G. Hels. 8869	$16^h\ 30^m\ 37^s94$	$+\ 60°\ 40'\ 25''6$	1873·4		Jän. 16 Jän. 17	$-\ 2^s34$ $-\ 2^s31$	$-\ 7''8$ $-\ 8''0$
138	60° 1688	7·1	A. G. Hels. 8892	$16^h\ 33^m\ 41^s04$	$+\ 60°\ 39'\ 24''1$	1872·9		Jän. 18	$-\ 2^s28$	$-\ 8''2$

Beobachtungsmaterial.

Ich gebe nun die Resultate der 234 Beobachtungen des Kometen, geordnet nach den Beobachtungsorten, nebst Angabe der Parallaxe, der Abweichung von der Ephemeride und der Bemerkungen der Beobachter.

Algier.

Beobachter: R = Rambaud, S = Sy. 318 *mm* Äquatoreal. Quelle: Comptes rendus 143,871.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✱	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathcal{C}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
30	16	Nov. 13	$14^h\,41^m\,2^s$	$+0^m\,13^s61$	$+\,5'\,42''5$	7, 6	R	$-\,0^s54$	$+\,5''5$	$+0^s16$	$-13''7$
53	26	14	17 1 38	$-1\;11\cdot81$	$-\,0\;29\cdot3$	11, 10	S	$-\,0\cdot18$	$+\,4\cdot3$	$+0\cdot37$	$+\,6\cdot8$
54	26	14	17 12 43	$-1\;9\cdot71$	$+\,0\;6\cdot1$	12, 10	R	$-\,0\cdot15$	$+\,4\cdot3$	$+0\cdot32$	$+\,6\cdot8$
65	33	16	14 58 32	$-0\;3\cdot86$	$+\,7\;17\cdot2$	12, 12	R	$-\,0\cdot54$	$+\,4\cdot9$	$+0\cdot59$	$+\,0\cdot6$
66	33	16	15 10 54	$-0\;1\cdot63$	$+\,8\;0\cdot6$	12, 10	S	$-\,0\cdot51$	$+\,4\cdot7$	$+0\cdot28$	$+\,3\cdot0$
79	44	19	16 51 26	$-2\;43\cdot96$	$-\,1\;49\cdot2$	12, 8	S	$-\,0\cdot25$	$+\,3\cdot2$	$+0\cdot09$	$-\,2\cdot4$
80	44	19	17 8 4	$-2\;40\cdot31$	$-\,0\;43\cdot6$	9, 8	R	$-\,0\cdot19$	$+\,3\cdot9$	$+0\cdot04$	$+\,6\cdot2$
87	49	20	15 39 20	$-2\;51\cdot00$	$-\,0\;39\cdot0$	12, 8	S	$-\,0\cdot48$	$+\,3\cdot6$	$+0\cdot89$	$+\,6\cdot5$
90	49	20	15 58 12	$-2\;46\cdot37$	$+\,0\;25\cdot4$	12, 8	R	$-\,0\cdot43$	$+\,3\cdot4$	$+0\cdot84$	$-\,1\cdot1$

Nov. 13. Le ciel brumeux se colore pendant les observations de la comète. — Nov. 14. La nébulosité de la comèté paraît sonde avec un diamètre d'environ 3', condensation centrale dont l'éclat est comparable à celui d'une étoile de 10. grandeure. — Nov. 20. Ciel très beau, images excellentes. La nebulosité de la comète parait s'allonger suivant la direction dont l'angle de position est d'environ 45°.

Arcetri—Florenz.

Beobachter: A = Antonio Abetti. Äquatoreal.

Quellen: A. N. 173, 109, 299; 174, 231; Pubblicazioni di Arcetri, 23, 48—53.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✱	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathcal{C}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
19	6	Nov. 12	$17^h\,13^m\,18^s$	$+3^m\,9^s53$	$-\,1'\,55''3$	8, 4	A	$-\,0^s12$	$+\,6''1$	$+1^s47$	$-\,2''4$
20	7			$+3\;0\cdot82$	$+\,9\;26\cdot4$	8, 4	A			$+1\cdot25$	$-\,6\cdot7$
21	10			$+2\;15\cdot66$	$+\,4\;59\cdot6$	8, 4	A			$+1\cdot19$	$-\,2\cdot0$
33	14	13	17 3 57	$+1\;21\cdot18$	$-\,3\;41\cdot1$	8, 4	A	$-\,0\cdot15$	$+\,6\cdot0$	$+0\cdot47$	$-\,2\cdot0$
34	15			$+0\;51\cdot72$	$+\,6\;3\cdot7$	8, 4	A			$+0\cdot33$	$-\,3\cdot7$
37	14	13	17 28 22	$+1\;25\cdot80$	$-\,2\;24\cdot2$	8, 4	A	$-\,0\cdot09$	$+\,5\cdot9$	$-0\cdot52$	$+\,8\cdot2$
38	15			$+0\;56\cdot49$	$+\,7\;19\cdot3$	8, 4	A			$-0\cdot51$	$+\,5\cdot2$
49	22	14	16 54 40	$+1\;12\cdot91$	$-\,3\;36\cdot5$	8, 8	A	$-\,0\cdot18$	$+\,5\cdot8$	$+0\cdot41$	$-\,0\cdot9$
50	23			$+1\;7\cdot08$	$+\,5\;38\cdot9$	8, 8	A			$+0\cdot72$	$+\,0\cdot6$
51	22	14	17 26 21	$+1\;19\cdot21$	$-\,1\;57\cdot6$	8, 4	A	$-\,0\cdot10$	$+\,5\cdot7$	$+0\cdot58$	$-\,2\cdot9$
52	23			$+1\;13\cdot30$	$+\,7\;17\cdot6$	8, 4	A			$+0\cdot81$	$-\,1\cdot6$

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✳	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								$P\alpha$	$P\delta$	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
60	28	Nov. 15	$16^h\ 46^m\ 34^s$	$+1^m\ 24^s02$	$-\ 1'\ 13''9$	8, 4	A	$-\ 0^s21$	$+\ 5''7$	$+0^s62$	$-\ 1''1$
62	28	15	17 30 21	+1 32·69	+ 1 7·4	12, 8	A	− 0·09	+ 5·5	+0·60	− 1·1
94	48	20	17 34 43	+0 30·09	+ 0 26·0	8, 4	A	− 0·10	+ 4·3	+0·85	+ 6·5
95	49			−2 31·50	+ 4 5·6	8, 4	A			+0·84	− 1·1
98	54	21	17 28 30	−4 25·25	−13 32·7	8, 8	A	− 0·13	+ 4·0	+1·26	+ 4·6
108	56	22	17 10 5	+0 11·94	− 0 21·5	8, 4	A	− 0·20	+ 3·8	+0·73	+ 2·7
109	61			−1 25·29	− 9 1·3	4, 4	A			+0·93	− 1·0
110	56	22	17 44 37	+0 20·20	+ 1 40·5	8, 4	A	− 0·09	+ 3·7	+0·30	+ 3·5
111	61			−1 17·29	− 6 58·8	8, 4	A			+0·24	+ 0·3
125	70	24	17 15 19	−2 34·04	− 0 45·0	8, 4	A	− 0·20	+ 3·2	−0·03	− 9·3
126	71			−2 40·46	+ 7 10·9	8, 4	A			+0·12	− 9·1
128	70	24	17 43 17	−2 26·76	+ 0 56·2	8, 4	A	− 0·11	+ 3·1	−0·85	− 6·1
129	71			−2 33·41	+ 8 52·3	8, 4	A			−0·93	− 5·7
139	73	25	17 19 20	+1 11·65	− 5 9·2	8, 4	A	− 0·20	+ 2·9	+0·45	− 1·9
140	74			+0 50·27	− 3 12·5	8, 4	A			+0·38	− 0·3
141	73	25	17 45 10	+1 18·14	− 3 39·7	8, 4	A	− 0·11	+ 2·8	+0·20	+ 2·2
142	74			+0 56·77	− 1 42·0	8, 4	A			+0·14	+ 1·6
145	77	26	17 6 49	+2 43·92	− 4 2·6	8, 4	A	− 0·25	+ 2·7	+0·90	+10·6
146	78			+2 12·31	− 7 8·8	8, 4	A			+0·47	+12·2
147	79	26	17 27 37	−0 48·60	−14 44·8	8, 4	A	− 0·18	+ 2·5	+0·89	+ 2·9
148	77	26	17 51 50	+2 56·19	− 1 31·1	8, 4	A	− 0·10	+ 2·4	+0·56	− 0·6
149	78			+2 24·65	− 4 36·6	8, 4	A			+0·20	+ 1·7
154	84	28	17 7 6	−0 16·89	− 4 8·6	8, 4	A	− 0·28	+ 2·1	+2·57	+28·6
155	85			−2 1·25	− 2 31·4	8, 4	A			+2·37	+28·1
156	84	28	17 46 12	−0 8·22	− 2 27·5	8, 4	A	− 0·14	+ 1·8	+0·24	− 2·3
157	85			−1 52·39	− 0 51·6	8, 4	A			+0·23	− 4·1
171	101	Dez. 10	17 42 30	+2 50·85	+ 2 18·9	8, 4	A	− 0·37	− 1·0	−0·35	+ 4·2
172	101	10	18 6 32	+2 58·74	+ 3 8·4	8, 4	A	− 0·27	− 1·2	−0·78	+ 1·4
178	104	11	17 24 11	−0 59·04	− 1 3·9	8, 4	A	− 0·46	− 0·8	−0·85	+ 2·7
179	105			−1 39·89	+ 5 38·9	8, 4	A			−0·16	− 0·9
181	104	11	18 1 18	−0 46·48	+ 0 13·0	8, 4	A	− 0·31	− 1·3	−1·21	− 2·8
182	105			−1 27·40	+ 6 52·8	8, 4	A			−0·58	+ 4·0
188	108	14	17 54 4	−1 52·20	− 9 24·1	8, 4	A	− 0·40	− 1·5	−0·14	+ 0·6
189	108	14	18 13 3	−1 45·31	− 8 57·3	8, 4	A	− 0·33	− 1·7	+0·10	− 4·6
192	110	15	17 26 4	+0 49·34	+ 1 28·7	8, 4	A	− 0·53	− 1·0	—	—
193	111			−2 15·98	− 6 56·2	8, 4	A			−0·05	+ 2·5
194	110	15	17 59 25	+1 0·65	+ 2 18·3	8, 4	A	− 0·40	− 1·6	—	—
195	111			−2 4·55	− 6 8·8	8, 4	A			−0·24	− 3·0
197	112	16	17 31 45	−2 40·74	− 3 10·7	8, 4	A	− 0·53	− 1·2	+0·48	+ 6·6
198	114			−3 22·57	− 1 24·8	8, 4	A			+0·15	+ 4·3
199	112	16	17 59 56	−2 30·67	− 2 35·3	8, 4	A	− 0·42	− 1·7	+0·63	− 0·1
200	114			−3 12·56	− 0 49·2	8, 4	A			+0·24	− 2·2
212	122	19	18 8 24	−0 7·44	+10 14·7	8, 4	A	− 0·44	− 1·8	+0·39	+10·1
213	123			−0 19·58	+10 27·6	8, 4	A			+0·22	+ 9·8
218	125	21	17 55 7	−1 32·56	+ 2 56·1	8, 4	A	− 0·51	− 1·6	+0 11	0·0

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906, 1907	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathcal{C}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
219	126			$-3^m\ 5^s.95$	$-\ 2'\ 35''.5$	8, 4	A			$+0^s.15$	$+\ 0''.4$
221	128	Dez. 23	$17^h\ 44^m\ 6^s$	$-1\ \ 48'.41$	$-11\ \ 5'.4$	8, 4	A	$-\ 0^s.58$	$-\ 1''.4$	$+1'.57$	$+\ 3'.3$
222	129			$-3\ \ 8'.95$	$+\ 0\ \ 47'.5$	8, 4	A			$+1'.37$	$+\ 6'.1$
223	128	23	$18\ \ 15\ \ 36$	$-1\ \ 39'.03$	$-10\ \ 35'.9$	8, 4	A	$-\ 0'.47$	$-\ 1'.9$	$+0'.99$	$+\ 7'.2$
224	129			$-2\ \ 59'.23$	$+\ 1\ \ 15'.8$	8, 4	A			$+1'.13$	$+\ 8'.8$
226	131	Jän. 5	$6\ \ 45\ \ 46$	$-1\ \ 4'.27$	$+11\ \ 9'.3$	16, 8	A	$+\ 0'.44$	$+\ 8'.5$	$+3'.90$	$-\ 3'.4$

Nov. 12—15. Cielo splendidissimo in tutte quattro le mattine di osservazione; nella quinta, relativa all' alba civile del 17, si ebbe pioggia burrascosa che durò ad intervalli. La cometa fu vista nell' Amici (ingr. 124) qual macchia tonda del diametro di 2' con nebulosità uniforme in cui non si distinse nè nuncleo, nè traccia di coda. Sfocando sensibilimente le stelle di 9^m si ottenne sempre un'apparenza simile a quella della cometa, pertanto questa fu giudicata da me, in queste osservazioni, di 9^m. Essa si lasciò distinguer bene anche nel campo rischiarato dai primi albori del giorno, ma poscia spariva subito insieme alle stelle di 10^m5.

Nov. 20—28. In grazia del buon tempo costante, in modo eccezionale, il cielo fu sempre splendido. La cometa ebbe sempre la stessa apparenza (9^m) descritta nelle osservazioni precedenti. Per il momento non si può più tenervi dietro causa il pleniluno.

Dez. 10—11. Cielo splendido. La cometa non ha fin qui quasi nulla perduto del suo primitivo aspetto: la si può porre di 9^m e del diametro di 2' a 3'.

Dez. 14—23. In questo periodo il cielo non fu punto favorevole alle osservazioni. Al 23 si giudica la cometa indebolita e di 10^m.

Jan. 5. Dopo il plenilunio di Dicembre verificatosi il 30, la cometa che nel frattempo diventava circumpolare, sarebbe stata osservabile nel crepuscolo vespertino in vicinanza del suo passagio inferiore, anzichè nel mattutino come per lo innanzi e qualora non fossero stati d'ostacolo la diminuzioni rapida di splendore ed il nuvolo. Dopo il 23 Dicembre si è dovuto aspettare questa data per avere il sereno, ma intanto l'astro scese fino alla 12^m e più ed in modo da non poter essere più utilmente puntabile coll' Amici. Quantunque poco incoraggiato dalla visione della debolissima nebulosità, appena, appena spiccante sul fondo del campo, e per cui le puntate erano malagevoli ed incerte ho voluto concludere anche quest'ultima osservazione che mette fine alle serie principiata il 12 Novembre.

Bemerkungen des Verfassers:

In den A. N. lautet die Ortszeit der Beobachtung 172 $18^h\ 6^m\ 52^s$ statt 32^s. Ich hielt mich an die Pubbl. Arc. Die Beobachtungen 192, 194 mußten weggelassen werden, da der Vergl. ✶ 110 nicht bestimmt werden konnte.

Bamberg.

Beobachter: H = E. Hartwig. Lamellenmikrometer am 10 zöll. Refraktor. Quelle: A. N. 173.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathcal{C}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
4	5	Nov. 11	$14^h\ 3^m\ 40^s$	$+0^m\ 18^s.69$	$-\ 0'\ 54''.2$	12	H	$-\ 0^s.47$	$+\ 8''.2$	$+0^s.09$	$-\ 5''.2$
44	24	14	$13\ \ 19\ \ 39$	$-0\ \ 11'.03$	$-\ 3\ \ 11'.2$	14	H	$-\ 0'.55$	$+\ 8'.5$	$-0'.02$	$-\ 0'.9$

Nov. 11. Der runde Komet hat 2' Durchmesser und eine nahe 1' breite Verdichtung zur Mitte, deren hellste Stelle die Helligkeit 10^m besitzt. — Nov. 14. Die Verdichtungsstelle hat keine symmetrische Umgrenzung und macht auch durch ihre Größe die Auffassung der Ein- und Austrittszeiten nicht ganz sicher. Ihre Flächenhelligkeit ist etwa 9^m5, geringer als die des Vergleichssternes.

Berlin, kgl. Sternwarte.

Beobachter: G = Dr. P. Guthnick. Quelle: A. N. 173, 93. 9 zöll. Refraktor.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathcal{C}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
46	23	Nov. 14	$14^h\ 48^m\ 30^s$	$+0^m\ 40^s41$	$-\ 1'\ 34''8$	5	G	$-\ 0^s41$	$+\ 8''1$	$+0^s19$	$-\ 1''9$

Helligkeit der Verdichtung 10^m5, Gesamthelligkeit im Sucher 9^m.

Besançon.

Beobachter: C = P. Chofardet. Quelle: Comptes rendus 143, 765; A. N. 174, 191.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathcal{C}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
35	14	Nov. 13	$16^h\ 52^m\ 59^s$	$+1^m\ 22^s70$	$-\ 3'\ 4''0$	12, 9	C	$-\ 0^s14$	$+\ 6''7$	$+0^s07$	$+\ 4''2$
39	14	13	17 46 16	+1 32·31	− 0 18·3	12, 9	C	− 0·03	+ 6·6	−0·41	+ 3·3

Cette comète, de 3' à 4' de diamètre, est ronde, avec une chevelure diffuse et une condensation centrale laissant apparaître, par instant, un vague noyau. La deuxième observation est écourtée parce que la comète disparait, a la croissance du jour, et cela bien avant les étoiles voisines de 9^m.

Cincinnati (Mt. Lookout).

Beobachter: P = J. G. Porter. 16 zöll. Äquatoreal. Quelle: Astronomical Journal 25, 133.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathcal{C}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
113	56	Nov. 22	$12^h\ 42^m\ 38^s$	$+0^m\ 39^s81$	$+\ 6'\ 21''3$	8, 8	P	$-\ 0^s80$	$+\ 6''9$	$+0^s10$	$+\ 4''5$
135	69	24	14 44 36	+1 7·39	− 0 23·5	8, 6	P	− 0·67	+ 4·1	−0·44	+13·7
184	105	Dez. 11	13 23 57	−0 49·35	+10 26·5	6, 4	P	− 0·73	+ 4·8	−0·09	+11·1

Glasgow Mi. (Morrison Obs.).

Beobachter: M = Herbert R. Morgan. 16 zöll. Fernrohr und Fadenmikrometer.

Quelle: Astron. Journ. 25, 136.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✳	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Rechn.—Beob.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
25	19	Nov. 12	$14^h\ 30^m\ 36^s$	$-5^m\ 29^s43$	$+\ 3'\ 59''1$	12, 8	M	$-\ 0^s54$	$+\ 6''1$	-0^s51	$-\ 5''9$
56	30	14	15 36 21	−4 29·81	+ 2 0·5	12, 8	M	− 0·42	+ 5·3	−1·16	− 5·8
72	34	17	15 51 58	+5 15·72	− 0 23·5	12, 7	M	− 0·39	+ 4·6	−0·26	−11·0
100	57	21	16 29 13	−4 12·72	− 0 39·3	11, 6	M	− 0·34	+ 3·3	+0·22	− 6·8
151	80	26	16 32 30	−0 6·63	+ 4 4·5	21, 8	M	− 0·40	+ 1·9	−0·49	− 1·6
153	83	27	17 28 33	−1 17·55	+ 0 12·7	14, 8	M	− 0·21	+ 1·0	−0·22	− 8·0

Göttingen.

Beobachter: A = L. Ambronn. Heliometer. Quelle: A. N. 173, 109.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✳	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
76	42	Nov. 19	$12^h\ 50^m\ 36^s$	$-0^m\ 24^s12$	$+\ 6'\ 46''1$	—	A	$-\ 0^s60$	$+\ 8''9$	$+0^s25$	$+\ 0''1$
77	46	19	13 9 37	−5 13·76	− 8 50·8	—	A	− 0·59	+ 8·5	+0·32	+ 8·0

Beobachtung schwierig zwischen Wolken. Erste Beobachtung trotzdem gut, zweite aber sehr fraglich. Komet recht schwach, 2·5 Durchmesser, mit leichter Verdichtung, aber ohne Kern.

Greenwich.

Quelle: Greenwich Obs. 1906, 129; Monthly Notices 67, 522.

The following positions were obtained from photographs taken with the 30-inch Reflektor of the Thompson Equatorial at the Royal Observatory Greenwich and communicated by the Astronomer Royal.

Bemerkung des Verfassers: Für Jan. 17 geben die Quellen irrtümlich $11^h\ 49^m\ 51^s$ als mittl. Ortszeit.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✳	Datum 1906, 1907	Mittlere Ortszeit	α app.	δ app.	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
						P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
71	—	Nov. 17	$13^h\ 5^m\ 42^s$	$9^h\ 47^m 58^s07$	$+\ 21°\ 6'\ 24''8$	$-\ 0^s57$	$+\ 8''8$	-0^s15	$-\ 0''2$
106	—	22	14 9 10	10 15 26·06	+ 28 3 29·9	− 0·57	+ 7·5	−0·36	− 3·8
169	—	Dez. 10	13 50 55	12 25 54·32	+ 50 4 6·1	− 0·83	+ 5·4	−1·12	+ 8·9
187	—	12	13 55 23	12 42 49·47	+ 51 43 23·4	− 0·84	+ 5·2	−1·09	− 4·1
217	—	21	12 59 28	13 57 37·79	+ 56 51 2·3	− 0·83	+ 6·3	−0·39	+ 2·5
233	—	Jän. 17	13 49 31	16 31 15·30	+ 60 46 4·7	− 0·66	+ 4·1	+7·24	+ 5·1

The plates were measured with the astrographic micrometer. Six reference stars were, a rule, measured with the Comet, their positions being derived when possible from the Catalogues of the Astr. Ges.

Jena, Univ.

Beobachter: K = O. Knopf. Refraktor 174 *mm* Öffng., Kreismikrometer. Quelle: A. N. 173, 109; 174, 243.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs *	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{Y}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathcal{Y}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
86	47	Nov. 20	$13^h\ 34^m\ 25^s$	$-0^m\ 19^s10$	$+11'\ 5''5$	18	K	$-\ 0^s59$	$+\ 8''2$	$+1^s00$	$-\ 0''2$
176	105	Dez. 11	14 47 14	$-2\ 35\cdot25$	$+\ 0\ \ 0\cdot6$	18	K	$-\ 0\cdot79$	$+\ 3\cdot8$	$-0\cdot18$	$-10\cdot9$

Nov. 20. Komet rund. — Dez. 11. Komet rund, nach der Mitte dichter.

Kasan, Engelhardt Obs.

Beobachter: B = W. Baranow. 12 zöll. Äquatoreal. Quelle: A. N. 175, 151.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs *	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{Y}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathcal{Y}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
173	102	Dez. 11	$11^h\ 59^m\ 33^s$	$+0^m\ 46^s68$	—	20, —	B	$-\ 0^s70$	—	-0^s99	—
		11	12 0 23	—	$-\ 3'\ 19''9$	—, 7	B	—	$+\ 8''8$	—	$+17''4$
186	107	12	13 20 27	—	$+\ 1\ 37\cdot4$	—, 10	B	—	$+\ 6\cdot4$	—	$-\ 3\cdot9$
		12	13 21 3	$-1\ 28\cdot34$	—	19, —	B	$-\ 0\cdot77$	—	$-1\cdot68$	—

Les images sont très-mal définies. Les observations de la comète ne sont pas assez exactes. Comète fort faible et diffuse; il n'y a pas de noyau.

Königsberg.

Beobachter: P = E. Przybyllok. 13 zöll. Refraktor. Quelle: A. N. 173, 189.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs *	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{Y}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathcal{Y}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
3	5	Nov. 11	$14^h\ 24^m\ 36^s$	—	$-\ 1'\ 41''5$	—, 4	P	—	$+\ 8''8$	—	$-\ 6''8$
			38	$+0^m\ 15^s21$	—	4, —	P	$-\ 0^s40$	—	-0^s19	—
27	16	13	13 29 6	—	$-\ 1\ 59\cdot3$	—, 8	P	—	$+\ 9\cdot2$	—	$+\ 1\cdot5$
			13	$-0\ 13\cdot36$	—	8, —	P	$-\ 0\cdot48$	—	$+0\cdot21$	—
29	17	13	14 5 2	$-0\ 11\cdot44$	—	8, —	P	$-\ 0\cdot43$	—	$-0\cdot33$	—
			38	—	$-\ 2\ \ 2\cdot3$	—, 8	P	—	$+\ 8\cdot7$	—	$-\ 1\cdot0$
58	29	15	13 50 35	$+0\ 35\cdot56$	—	8, —	P	$-\ 0\cdot47$	—	$-0\cdot10$	—
			51 19	—	$-\ 2\ 36\cdot8$	—, 8	P	—	$+\ 9\cdot0$	—	$-\ 0\cdot7$
81	45	20	12 4 4	$-0\ \ 5\cdot52$	—	8, —	P	$-\ 0\cdot58$	—	$-0\cdot60$	—
			54	—	$+\ 9\ 35\cdot8$	—, 4	P	—	$+10\cdot1$	—	$-\ 7\cdot6$
83	47	20	13 22 54	$-0\ 30\cdot76$	—	8, —	P	$-\ 0\cdot55$	—	$+0\cdot05$	—
			24 12	—	$+\ 8\ 23\cdot2$	—, 8	P	—	$+\ 8\cdot2$	—	$-\ 3\cdot5$

Koma hat 2'5 Durchmesser, Stern 11^m5.

Kopenhagen.

Beobachter: T = H. Thiele. 360 *mm* Refraktor, Vergr. 160. Quelle: A. N. 177, 17.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906, 1907	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
1	1	Nov. 10	$13^h\ 2^m\ 59^s$	$-0^m\ 31^s36$	$-\ 4'\ 25''5$	3	T	$-\ 0^s45$	$+\ 9''4$	-0^s46	$+\ 9''9$
2	1	10	17 3 34	+0 10·65	+ 7 15·8	2	T	− 0·11	+ 8·4	−0·57	+13·0
9	4	11	17 14 21	+1 30·02	− 7 57·5	4	T	− 0·09	+ 8·2	+0·09	− 5·2
16	7	12	15 43 49	+2 41·95	+ 4 40·0	4	T	− 0·27	+ 8·5	−0·15	− 1·8
28	16	13	13 29 8	−0 7·20	− 0 13·4	4	T	− 0·45	+ 9·1	+0·39	+ 8·7
64	33	16	12 9 12	−0 47·03	− 4 11·5	4	T	− 0·52	+10·1	+0·17	+ 1·8
74	41	18	16 50 23	+0 27·89	− 8 4·9	2	T	− 0·17	+ 7·4	−0·03	+ 1·4
138	75	25	15 5 19	−0 32·55	+ 5 4·5	1	T	− 0·46	+ 6·9	−0·52	+ 3·0
152	82	27	17 13 50	+0 4·10	− 0 18·5	2	T	− 0·19	+ 4·8	−0·82	+ 5·7
161	90	Dez. 1	12 52 43	−0 27·10	+ 5 30·2	2	T	− 0·68	+ 8·3	−0·73	− 4·8
162	91	4	5 30 18	+0 10·71	− 0 13·0	2	T	− 0·19	+13·2	−1·06	− 8·6
164	94	5	10 26 38	−0 20·30	− 0 18·2	2	T	− 0·59	+11·1	−1·66	− 5·4
165	96	6	11 7 47	+0 30·85	− 2 44·2	2	T	− 0·66	+10·1	−1·40	− 8·3
167	98	7	16 8 46	−1 44·64	− 4 22·6	2	T	− 0·50	+ 3·3	−0·88	− 0·9
168	99	9	12 52 3	−0 28·23	− 4 23·8	2	T	− 0·76	+ 7·4	−1·49	− 5·4
170	101	10	14 49 31	+1 48·12	− 4 23·8	4	T	− 0·69	+ 4·5	−1·00	− 4·5
190	109	15	12 6 55	+0 15·27	+ 0 24·4	2	T	− 0·73	+ 8·0	−	−
227	132	Jän. 6	9 1 24	+1 9·24	+ 0 40·2	2	T	− 0·06	+ 8·3	+5·73	+11·2
228	134	13	9 6 21	−0 6·88	−14 41·8	3	T	− 0·05	+ 7·5	+3·79	+14·5
232	137	17	11 58 48	+0 15·65	+ 5 16·8	2	T	− 0·46	+ 5·8	+6·81	+ 1·0

Mailand.

Beobachter: G = Luigi Gabba. 8 zöll. Äquatoreal, Ringmikr. Quelle: A. N. 175, 187.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
119	64	Nov. 23	$16^h\ 34^m\ 38^s$	$-0^m\ 30^s09$	$+\ 1'\ 39''7$	10	G	$-\ 0^s31$	$+\ 4''2$	$+\ 0^s45$	$-\ 4''1$
121	63	23	17 6 58	+0 25·30	+ 3 40·8	6	G	− 0·21	+ 3·9	− 1·46	−20·6
131	68	24	17 43 41	+0 33·25	+ 0 35·9	10	G	− 0·10	+ 3·5	0·00	+ 0·4
180	105	Dez. 11	17 22 56	−1 35·96	+ 5 31·6	6	G	− 0·45	− 0·5	− 0·01	−22·2
196	112	16	16 43 27	−2 44·25	− 3 36·0	10	G	− 0·67	+ 0·0	−10·28	+40·3
203	113	17	16 54 16	+4 53·56	+ 0 38·2	4	G	− 0·65	− 0·2	+ 0·59	−15·2

Marseille.

Beobachter: B = A. Borelly. Eichens-Äquatoreal 260 *mm* Öffng. Quelle: Bulletin Astron. 24, 195.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{Y}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathcal{Y}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
13	7	Nov. 12	$12^h\ 37^m\ 9^s$	$+2^m\ 12^s76$	$-\ 3'\ 17''5$	5	B	$-\ 0^s62$	$+\ 7''9$	-0^s39	$+\ 0''7$
43	20	14	11 53 44	+1 8·05	+14 46·9	5	B	− 0·65	+ 8·5	−0·29	+ 0·6
57	27	15	12 24 2	+1 56·98	+ 2 47·3	5	B	− 0·66	+ 8·1	+0·01	− 6·4
67	38	16	15 50 16	−2 15·32	+ 8 21·2	5	B	− 0·39	+ 5·7	−0·72	−38·2
82	47	20	12 9 41	−0 33·72	+ 7 33·2	5	B	− 0·73	+ 8·4	−0·20	− 7·0
96	50	21	11 32 3	+0 33·45	− 7 35·2	5	B	− 0·73	+ 9·1	+0·82	+ 8·3
102	52	22	11 7 3	+0 42·47	− 1 10·9	5	B	− 0·73	+10·0	−0·05	− 1·4
116	55	23	11 29 51	+5 13·70	− 7 20·5	5	B	− 0·75	+ 9·2	−0·69	+ 6·0
174	103	Dez. 11	10 10 21	−0 20·01	− 0 53·6	5	B	− 0·55	+11·6	−1·39	− 9·6
201	113	17	9 47 45	+2 28·56	− 8 35·1	5	B	− 0·53	+10·7	−0·74	+ 3·4
211	121	19	9 42 26	−0 26·14	−10 20·0	5	B	− 0·48	+10·7	+5·17	+ 5·9

[In der Quelle ist bei Beob. 67 offenbar irrtümlich $-1^m\ 15^s32$ angegeben; bei Beob. 211 $\Delta\delta$ positiv statt negativ.]

Mt. Hamilton, Lick-Sternw.

Beobachter: F = E. A. Fath. 12 zöll. Äquatoreal. Quelle: Lick Bull. 103, 81; 120, 151.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{Y}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathcal{Y}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
11	9	Nov. 11	$16^h\ 22^m\ 16^s$	$-0^m\ 23^s30$	$+\ 1'\ 59''2$	10, 7	F	$-\ 0^s28$	$+\ 5''1$	0^s00	$+\ 2''7$
41	18	13	15 18 25	+0 8·26	− 3 1·1	8, 6	F	− 0·46	+ 5·2	−0·04	+ 1·3
73	39	17	14 0 10	+0 11·99	+ 5 34·2	8, 6	F	− 0·66	+ 5·6	+0·35	+ 4·7
101	51	21	16 58 20	+0 11·57	− 3 45·9	10, 9	F	− 0·29	+ 2·6	−0·52	− 8·3
123	65	23	16 53 03	+0 17·91	− 6 24·9	10, 8	F	− 0·29	+ 2·0	−0·69	− 5·8
205	117	Dez. 17	16 23 58	+0 26·68	− 2 58·5	8, 6	F	− 0·85	− 0·9	+1·04	−10·7

[In der Quelle steht bei Beob. 11 offenbar irrtümlich $\Delta\delta = +\ 0'\ 59''2$.]

München.

Beobachter: S = E. Silbernagel. Quelle: A. N. 181, 229.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{Y}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathcal{Y}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
91	49	Nov. 20	$16^h\ 41^m\ 17^s$	$-2^m\ 45^s12$	$-\ 0'\ 52''4$	5	S	$-\ 0^s25$	$+\ 5''5$	-0^s29	$-\ 2''8$

Komet sehr hell (8^m), deutlicher und sehr heller Kern, Schweifansatz.

Neuchâtel.

Beobachter: A = L. Arndt. Quelle: A. N. 173, 299.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✳	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
84	47	Nov. 20	$12^h\ 58^m\ 54^s$	$-0^m\ 23^s19$	$+10'\ 28''3$	10	A	$-\ 0^s67$	$+\ 8''1$	$+0''53$	$+23''5$
85	47	20	13 4 48	−0 22·00	+10 48·4	12	A	− 0·66	+ 8·0	+0·46	+22·2
112	56	22	17 52 19	+0 25·77	+ 2 58·4	8	A	− 0·06	+ 4·4	+0·21	− 5·2

Nov. 20. Komet schwach; von Zeit zu Zeit leuchtet ein heller Kern auf, dessen Helligkeit ich 10^m5 schätze. — Nov. 22. Luft sehr unruhig; Beobachtung etwas unsicher, Morgendämmerung.

Nizza.

Beobachter: G = Giacobini. 400 *mm* Äquatoreal. Quelle: Bulletin Astron. 25, 102.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✳	Datum 1906, 1907	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
18	6	Nov. 12	$16^h\ 12^m\ 58^s$	$+2^m\ 59^s57$	$-\ 4'\ 7''4$	15, 10	G	$-\ 0^s28$	$+\ 6''3$	-0^s43	$+\ 1''4$
32	12	13	16 25 22	+2 43·86	− 6 23·3	12, 8	G	− 0·51	+ 6·9	−0·55	+ 0·3
61	32	15	16 58 22	−2 52·02	+ 6 21·3	9, 6	G	− 0·20	+ 5·9	−0·08	+ 4·9
78	46	19	16 57 24	−4 21·27	+ 5 3·8	12, 8	G	− 0·20	+ 4·7	−0·15	+ 3·0
99	50	21	17 23 37	+1 52·83	+12 40·8	11, 5	G	− 0·10	+ 2·6	−0·46	+ 3·3
118	60	23	16 11 54	+4 23·42	+ 2 19·8	12, 8	G	− 0·39	+ 4·0	−0·62	− 4·9
177	105	Dez. 11	16 36 17	−1 51·94	+ 4 25·1	12, 10	G	− 0·63	+ 0·0	−1·08	− 8·1
204	113	17	17 2 48	+4 57·03	+ 1 14·1	11, 8	G	− 0·65	− 0·0	−1·65	− 1·6
225	130	24	16 56 57	+2 53·23	− 7 11·3	12, 8	G	− 0·75	− 0·4	−0·55	− 2·9
230	135	Jän. 14	17 16 45	+3 0·20	+ 4 21·8	12, 8	G	− 0·64	− 0·4	+5·81	+ 6·9
231	137	16	16 22 5	−2 34·41	+ 2 25·6	12, 8	G	− 0·72	− 0·6	+6·98	− 1·7
234	138	18	17 47 38	+3 30·02	+11 4·5	14, 6	G	− 0·54	− 0·9	+7·56	+ 3·0

Nov. 12. La comète offre l'aspect d'une nébulosité ronde avec un noyau central bien défini de 9e grandeur. — Nov. 15. Mesures pénibles a cause des nuayes.

Northfield, Goodsell Obs. (Carleton Coll.).

Beobachter: W = H. C. Wilson. 16 zöll. Fernrohr und Fadenmikrometer. Quelle: Astron. Journ. 25, 136.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✳	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
23	8	Nov. 12	$14^h\ 9^m\ 17^s$	$+3^m\ 28^s50$	$+\ 8'\ 29''9$	9, 4	W	$-\ 0^s53$	$+\ 7''2$	$+0^s08$	$-\ 0''8$
75	41	18	14 16 07	+1 27·49	+ 7 12·4	9, 6	W	− 0·58	+ 6·6	+0·39	+ 2·6

Comet was bright, with a hazy nucleus, so that the measures are good.

Northampton, Mass., Smith Coll. Obs.

Beobachter: B = H. W. Bigelow. 11 zöll. Äquatoreal. Quelle: Astr. Journ. 25, 183.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906	Mittlere Zeit Greenwich	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
55	25	Nov. 14	18h 29m 15s	+0m 12s46	+ 5' 10".4	6, 6	B	− 0s61	+ 7".0	−0s30	+ 1".9
68	36	16	19 23 21	−0 32·66	+ 5 9·8	7, 7	B	− 0·59	+ 6·2	−0·60	+ 4·6
183	104	Dez. 11	18 53 44	−0 12·12	+ 3 30·1	5, 6	B	− 0·98	+ 3·9	−0·88	+ 6·2
209	119	18	19 37 1	+0 43·94	− 1 17·8	12, 7	B	− 0·99	+ 2·6	−0·80	− 2·2

Measures for $\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_{*}$ of the last observation were made by transits, all others directly with the micrometer.

Padua.

Beobachter: A = A. Antoniazzi, F = G. A. Favaro. Äquatoreal. Quelle: A. N. 73, 109, 143, 383.

Die Werte ☿—✶ sind durch Subtraktion der in der Quelle angegebenen Werte ☿ app. und ✶ app. gebildet.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs ✶	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_{*}$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_{*}$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
7	3	Nov. 11	16h 49m 52s	+2m 1s87	+ 2' 17".9	8	A	− 0s18	+ 6".6	+0s09	+ 1".4
10	3	11	17 40 43	+2 10·74	+ 4 48·2	3	F	− 0·05	+ 6·5	−0·12	+ 1·1
17	10	12	16 11 32	+2 3·20	+ 1 44·8	10	A	− 0·28	+ 6·6	+0·51	− 0·5
22	10	12	17 29 22	+2 16·01	+ 5 37·5	8	F	− 0·08	+ 6·4	−0·95	− 5·4
31	15	13	16 13 28	+0 41·82	+ 3 22·8	10	A	− 0·28	+ 6·5	+0·41	+ 0·9
36	14	13	17 23 37	+1 23·20	− 2 49·9	12	F	− 0·10	+ 6·2	−0·75	− 4·2
88	48	20	16 21 57	+0 12·54	− 3 58·6	10	A	− 0·31	+ 5·0	+0·43	− 4·3
92	48	20	17 8 43	+0 22·45	− 1 18·3	—	F	− 0·18	+ 4·7	−0·31	− 3·3
97	50	21	17 28 19	+1 49·69	+11 46·6	—	F	− 0·13	+ 4·4	−0·43	− 1·8
107	56	22	16 59 56	+0 7·79	− 1 15·9	—	F	− 0·22	+ 4·3	−0·38	− 7·0
120	64	23	17 9 23	−0 24·80	+ 3 8·0	—	F	− 0·20	+ 3·9	−0·16	− 0·5
127	70	24	17 24 39	−2 33·12	− 0 17·2	—	F	− 0·17	+ 3·6	−0·85	− 5·2
130	69	24	17 53 45	+0 16·24	−11 56·4	—	F	− 0·07	+ 3·4	−0·41	− 3·7
144	77	26	16 43 56	+2 36·92	− 5 43·7	10	A	− 0·31	+ 3·2	+0·14	− 9·4
214	124	Dez. 20	16 23 23	−5 30·68	−12 21·0	5	F	− 0·78	+ 0·4	−0·21	− 6·6

Poughkeepsie, Vassar Coll. Obs.

Beobachter: W = Mary W. Whitney, F = Caroline E. Furness. 12 zöll. Äquatoreal.
Quelle: Astron. Journ. 25, 160.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs *	Datum 1906	Mittlere Zeit Greenwich	$\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathcal{C}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
69	35	Nov. 16	$22^h\ 34^m\ 8^s$	—	+ 4' 39".8	—, 4	W	—	+ 4".8	—	−15".2
			47 19	+0m 16s.10	—	3 *d*	W	− 0s.03	—	+0s.51	—
115	59	22	20 7 3	+0 42·38	− 3 47·7	15, 10	F	− 0·64	+ 5·2	−0·75	− 2·3
134	134	24	19 38 36	+0 55·66	− 2 59·4	10	F	− 0·65	+ 4·7	−0·86	+11·3
150	150	26	21 13 49	+0 23·94	+ 0 45·9	12 *d*	F	− 0·43	+ 2·6	−0·54	− 2·8

Measures for $\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_*$ marked d were observed directly. — Nov. 16. Daylight prevented completion of observation.

Rom, Coll. Rom.

Beobachter: M = E. Millosevich, B = E. Bianchi, Z = G. Zappa.

γ = Äquatoreal Steinheil-Cavignato mit Fadenmikr. und C = Äqu. Cauchoix. Quellen: A. N. 173, 93, 143; 174, 93, 161, 165; Atti della Reale Academia dei Lincei 15, 678; Memorie d. Coll. Rom. 4, II, 89, Ref. 719.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs *	Datum 1906, 1907	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathcal{C}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
5	2	Nov. 11	$14^h\ 27^m\ 46^s$	+3m 41s.41	+ 0' 39".2	15, 2	B	− 0s.51	+ 6".7	−0s.18	− 1".4
14	13	12	15 2 28	−3 26·28	− 4 13·4	—, 7	B, C	− 0·45	+ 6·4	+0·26	− 5·7
15	13	12	15 7 57	−3 25·34	− 3 44·0	15, 3	Z, γ	− 0·44	+ 6·4	+0·19	+ 7·0
45	23	14	13 33 37	+0 26·78	− 5 14·7	20, 4	B, γ	− 0·61	+ 7·0	−0·05	+ 2·4
103	53	22	13 50 45	+1 35·27	+ 8 32·8	5, 2	B, C	− 0·71	+ 6·0	−0·56	+ 5·5
104	53	22	13 53 41	+1 35·61	+ 8 46·4	25, 5	Z, γ	− 0·70	+ 6·0	−0·43	+ 4·8
117	62	23	13 45 49	+2 10·11	− 5 18·5	5, 4	B, C	− 0·72	+ 6·0	−1·06	− 0·5
136	75	25	13 17 0	−0 59·93	− 1 15·9	20, 5	M, γ	− 0·68	+ 6·4	+0·29	− 1·4
137	72	25	13 37 48	+1 7·15	+ 3 45·8	15, 3	B, γ	− 0·66	+ 5·9	+0·11	+ 0·1
159	87	29	12 31 23	−1 53·77	—	15, —	Z, γ	− 0·88	—	−0·16	—
			43 19	—	− 4 33·3	—, 3	Z, γ	—	+ 6·9	—	− 7·0
163	93	Dez. 4	13 30 24	−5 31·52	− 5 33·4	15, 3	B, γ	− 0·92	+ 5·1	−1·27	− 7·8
166	97	6	12 33 44	−0 47·28	+ 3 21·2	20, 4	B, γ	− 0·96	+ 6·8	−0·96	+ 0·2
175	103	11	12 10 9	+0 13·20	+ 2 29·6	20, 4	B, γ	− 0·97	+ 7·4	−0·77	− 0·9
207	118	18	11 53 51	−2 11·97	− 3 35·0	14, 3	B, γ	− 0·91	+ 7·9	−0·09	+ 3·3
229	136	Jän. 14	14 44 29	−0 27·65	—	—	Z	− 0·83	—	+4·93	—
			15 2 9	—	+ 8 31·1	—	Z	—	+ 2·3	—	+ 5·9

Nov. 12.—Dez. 18. Cometa diffusa con nucleo mal definito e testa dissimetrica; benchè facilmente visibile con deboli ingrandimenti pur sempre l'osservazione riuscì penosa con forti amplificazioni. — Jan. 14. La cometa è sempre molto diffusa con lieve condensatione centrale, il suo tenue bagliore è andanto diminuendo.

Straßburg.

Beobachter: W = C. W. Wirtz. 49 *cm*-Refraktor. Quelle: A. N. 174, 225.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs *	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
8	4	Nov. 11	$16^h\ 44^m\ 43^s$	$+1^m\ 28^s06$	$-\ 8'\ 21''8$	10, 2	W	$-\ 0^s19$	$+\ 7''5$	-0^s05	$+\ 1''3$
12	7	12	12 13 7	$+2\ 6\cdot92$	$-\ 5\ 2\cdot2$	10, 2	W	$-\ 0\cdot59$	$+\ 9\cdot3$	$0\cdot00$	$-\ 0\cdot8$
26	16	13	11 48 34	$-0\ 22\cdot95$	$-\ 4\ 34\cdot4$	4 *p*, 4 *s*	W	$-\ 0\cdot60$	$+\ 9\cdot5$	$-0\cdot06$	$+\ 0\cdot9$
42	23	14	11 48 14	$+0\ 9\cdot48$	$-\ 9\ 54\cdot6$	4 *p*, 4 *s*	W	$-\ 0\cdot61$	$+\ 9\cdot5$	$-0\cdot15$	$+\ 0\cdot9$
202	115	Dez. 17	10 25 43	$+0\ 25\cdot80$	$+\ 0\ 53\cdot1$	4 *p*, 4 *s*	W	$-\ 0\cdot61$	$+10\cdot0$	$-0\cdot50$	$+\ 1\cdot7$
206	118	18	10 48 43	$-2\ 28\cdot76$	$-\ 4\ 44\cdot6$	40, 2	W	$-\ 0\cdot66$	$+\ 9\cdot5$	$-0\cdot61$	$-\ 5\cdot2$
215	124	21	10 39 42	$+0\ 42\cdot26$	$+\ 6\ 27\cdot3$	4 *p*, 4 *s*	W	$-\ 0\cdot59$	$+\ 9\cdot4$	$+0\cdot14$	$-\ 2\cdot9$
216	124	21	11 9 13	$+0\ 52\cdot59$	$+\ 6\ 57\cdot1$	12, 3	W	$-\ 0\cdot68$	$+\ 9\cdot3$	$+0\cdot55$	$-\ 3\cdot2$

An diesem Objekt ließ sich ein scharfer Kern nicht unterscheiden; dagegen blieb eine deutliche Granulation in der Mitte des sonst strukturlosen und schlecht begrenzten rundlichen Nebels bis Nov. 14 wahrnehmbar. Später zeigte sich der Komet nur mehr als blasse, kernlose, gleichförmig helle, verwaschene Nebelmasse, deren Mitte man wenig sicher auffassen konnte.

Nov. 12. Weißlicher, dunstiger Himmel. Totalhelligkeit 9^m3, Durchmesser 7'. — Dez. 21. Stern 11^m in störender Nähe des Kometen. Totalhelligkeit 10^m6, Durchmesser 3'5.

1907 Jan. 17 wurde auf dunsthellem Himmelsgrund der Komet nicht mehr erkannt. Ein verdächtiges Objekt, wahrscheinlich aber nicht der Komet, sondern ein durch die Luftunruhe etwas neblig aussehender schwacher Stern wurde wie folgt beobachtet: Durchmesser 10", Helligkeit 12^m.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs *	Datum 1907	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
—	137	Jän. 17	$9^h\ 53^m\ 10^s$	$-0^m\ 0^s12$	$-\ 0'\ 11''4$	4 *p*, 4 *s*	W	$-\ 0^s21$	$+\ 7''3$	-1^s96	$+41''4$

Anmerkung des Verfassers: Der Unterschied gegen die Darstellung des VI. Normalortes p. 42 [—0] beträgt in cos $\delta\,\Delta\alpha$ —63''7, in $\Delta\delta$ + 37''7, das Objekt war also nicht der Komet.

Utrecht.

Beobachter: B = J. van der Bilt. Refraktor, Öffng. 26 *cm*, Vergr. 94. Quelle: A. N. 175, 215.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs *	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathfrak{P}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathfrak{P}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe P_α	Parallaxe P_δ	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\alpha$	Differenz Beob.—Rechn. $\Delta\delta$
48	23	Nov. 14	$16^h\ 8^m\ 42^s$	$+1^m\ 2^s01$	$+\ 4'\ 43''7$	8, 3	B	$-\ 0^s26$	$+\ 7''6$	-0^s23	$+15''6$
70	37	17	13 19 50	$+2\ 17\cdot93$	$-\ 7\ 51\cdot5$	8, 4	B	$-\ 0\cdot55$	$+\ 8\cdot8$	$-0\cdot33$	$-\ 9\cdot9$
105	56	22	13 31 27	$-0\ 36\cdot14$	$-11\ 54\cdot9$	12, 4	B	$-\ 0\cdot93$	$+\ 8\cdot2$	$-0\cdot89$	$-\ 5\cdot7$
191	111	Dez. 15	13 53 26	$-3\ 23\cdot45$	$-12\ 11\cdot8$	6, 3	B	$-\ 0\cdot85$	$+\ 5\cdot2$	$-1\cdot43$	$-10\cdot3$
208	118	18	13 25 44	$-1\ 30\cdot40$	$-\ 0\ 50\cdot0$	14, 4	B	$-\ 0\cdot81$	$+\ 5\cdot5$	$-0\cdot37$	$-13\cdot2$
220	127	22	11 55 13	$+0\ 49\cdot92$	$+\ 2\ 30\cdot0$	16, 5	B	$-\ 0\cdot72$	$+\ 7\cdot8$	$-0\cdot13$	$+\ 6\cdot7$

Nov. 14. Komet = 8^m5. Schwacher Kern blitzt auf. — Dez. 18. Luft schlecht, Kern unscharf, kaum sichtbar. — Dez. 22. Komet schwach.

Washington, U. S., Naval Obs.

Beobachter: R = H. L. Rice, H = J. C. Hammond, F = M. Fredrickson. 12 zöll. Äquatoreal.
Quelle: Astr. Journ. 25, 189.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs *	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathcal{C}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
24	6	Nov. 12	$15^h\ 15^m\ 0^s$	$+3^m\ 52^s28$	$+10'\ 7''4$	15, 3	H	$-\ 0^s46$	$+\ 5''7$	$+0^s09$	$+\ 1''5$
40	14	13	14 11 10	+1 55·83	+ 5 47·5	25, 5	F	− 0·59	+ 6·2	+0·16	+ 2·6
63	31	15	16 27 46	−0 53·07	−10 56·2	22, 5	R	− 0·29	+ 4·7	+0·01	− 9·6
114	56	22	14 10 20	+0 53·84	+ 9 40·4	17, 6	R	− 0·71	+ 5·0	−0·23	− 2·8
122	66	23	15 6 53	−1 37·55	−10 6·7	12, 4	R	− 0·60	+ 3·8	−0·28	− 5·3
132	67	24	14 0 13	+1 58·95	− 5 22·2	21, 5	R	− 0·76	+ 5·0	−0·11	+ 1·9
133	69	24	14 26 42	+0 55·33	− 3 16·1	25, 5	R	− 0·71	+ 4·4	−0·31	+ 7·0
143	76	25	14 59 30	−2 16·83	+ 3 24·2	22, 5	R	− 0·66	+ 3·5	−0·26	− 6·0
158	86	28	15 57 24	−2 5·92	− 3 28·2	20, 5	R	− 0·55	+ 1·8	−0·37	− 7·1
160	88	29	15 57 18	−3 57·86	− 5 36·1	21, 5	R	− 0·57	+ 1·6	−0·71	− 9·2
185	105	Dez. 11	14 43 43	−0 32·23	—	23	R	− 0·98	—	−0·97	—
210	118	18	15 30 56	+1 6·27	+ 8 25·7	15, 6	R	− 0·97	+ 0·9	−0·59	+ 0·3

Wien, k. k. Universitätssternwarte.

Beobachter: H = J. Holetschek, R = J. Rheden, H am 6 zöll., R. am 12 zöll. Refraktor.
Quelle: A. N. 175, 171.

Nr. der Beobachtung	Nr. des Vergleichs *	Datum 1906	Mittlere Ortszeit	$\alpha_{\mathcal{C}} - \alpha_*$	$\delta_{\mathcal{C}} - \delta_*$	Zahl der Vergleiche	Beobachter	Parallaxe		Differenz Beob.—Rechn.	
								P_α	P_δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
6	2	Nov. 11	$16^h\ 7^m\ 28^s$	$+3^m\ 56^s36$	$+\ 4'\ 48''1$	5	R	$-\ 0^s30$	$+\ 7''3$	-0^s03	$-\ 2''3$
47	23	14	15 48 22	+0 49·63	+ 1 10·1	6	R	− 0·33	+ 7·0	+0·18	+ 8·9
59	32	15	15 56 23	−3 11·63	+ 0 56·0	4	R	− 0·32	+ 6·8	−0·07	− 1·8
89	43	20	16 50 25	+4 16·07	+ 5 5·4	4	R	− 0·22	+ 5·6	−0·05	− 4·1
93	49	20	17 43 11	−2 35·99	+ 3 11·0	5	H	− 0·07	+ 5·3	−0·88	− 3·6
124	71	24	15 38 25	−3 10·50	+ 0 22·7	4	R	− 0·45	+ 5·1	−0·07	− 4·9

Nov. 11. Der Komet glich einem runden Nebel von etwa 3'5 Durchmesser, mit deutlicher Verdichtung gegen die Mitte. Gesamthelligkeit etwa 8^m5. Ein Kern war nur zeitweilig zu sehen und nicht heller als $11^m0 - 11^m5$. Von Schweifbildung war keine Andeutung vorhanden. — Nov. 20 [H]. Der Komet erschien als ziemlich großer, mehr blasser runder Nebel, war an den Rändern sehr unsicher begrenzt, mit einer helleren Mitte, in welcher eine kernartige Verdichtung nur in seltenen Momenten und auch da nicht mit Sicherheit erkannt werden konnte. — Nov. 24. Luft außerordentlich unruhig und ziemlich dunstig, Beobachtung daher sehr unsicher. Gesamthelligkeit 8^m0, Durchmesser 5'.

Zur Bildung der Normalorte

wurden zunächst alle an einem Tag an einem Instrument gemachten Beobachtungen in je eine zusammengefaßt, und zwar stets das Mittel der Differenzen Beobachtung—Rechnung für das Mittel der Zeiten angesetzt, mit Ausnahme der Beobachtungen 76, 77 (Göttingen), wo die zweite vom Beobachter als sehr fraglich bezeichnet wurde und daher die Hälfte des Gewichtes von 76 erhielt, und ebenso 119, 121 (Mailand), wo der zweiten, viel schlechteren, für α die Hälfte des Gewichtes von 119, für δ aber das Gewicht 0 erteilt wurde. Die Beobachtungen 154, 155 (Arcetri) erhielten das Gewicht 0, es wurden also für diesen Tag für Arcetri nur die Beobachtungen 156, 157 verwendet. Nicht zusammengezogen sind die Beobachtungen 14, 15 (Rom), 89, 93 (Wien), 103, 104 (Rom), die von verschiedenen Beobachtern an verschiedenen Instrumenten angestellt wurden. Ausgeschieden endlich wurden, wie schon bemerkt, die Beobachtungen 190 (Kopenhagen) und 192, 194 (Arcetri), da die Vergleichssternposition nicht bekannt war, und die Straßburger Jännerbeobachtung. So reduziert sich die Zahl der Beobachtungen von 234 auf 172, wobei einmal (in Washington) nur α beobachtet worden war.

Blieb jetzt die Abweichung der Differenzen vom Mittel unter 5"—6", so erhielt die Beobachtung das Gewicht 1, war sie größer, aber noch unter etwa 15", so wurde das Gewicht $^1/_2$, sonst das Gewicht 0 erteilt. Ausnahmen wurden durch das Bestreben veranlaßt, dem α und δ derselben Beobachtung möglichst gleiches Gewicht zu erteilen; ferner erhielten einige Beobachtungen aus Arcetri höheres Gewicht, wenn 4—5 Beobachtungen mit 2—3 Vergleichssternen in eine vereinigt waren. Gleiches geschah bei den Jännerbeobachtungen, deren Gang recht unregelmäßig war und auf die ich übrigens p. 46 [—] zurückkommen werde. Auf diese Art erhielten 143 α- und 135 δ-Beobachtungen das Gewicht 1, 24 α, 30 δ das Gewicht $^1/_2$ und 5 α, 6 δ das Gewicht 0.

Die folgende Tabelle bringt die auf den Meridian von Berlin reduzierten, bereits um die Aberationszeit verminderten Beobachtungszeiten, die beobachteten Orte des Kometen, wenn die Beobachtung nicht aus mehreren zusammengezogenen besteht, die Differenz Beobachtung—Rechnung und deren Tagesmittel; ferner die erteilten Gewichte. In die letzte Kolumne wurde der Buchstabe u gesetzt, wenn der Beobachter die Beobachtung als unsicher erklärt, A, wenn ein Anschlußstern Vergleichsstern war und P, wenn die Beobachtung photographisch war. Meridianbeobachtungen liegen keine vor.

Die Verteilung der Beobachtungen, die einen Zeitraum von 70 Tagen umfassen, ist, wie schon in der Einleitung bemerkt, eine recht unregelmäßige. Die ersten 20 Tage (Nov. 10—29) liefern eine ununterbrochene, aus 67% der Gesamtzahl der Beobachtungen bestehende Beobachtungsreihe, die ich auf die ersten 3 Normalorte verteilte; hiebei trachtete ich, um den heliozentrischen Bogen möglichst zu vergrößern, den ersten Normalort möglichst früh anzusetzen. Der Vollmond Nov. 30·5, die Mondkonjunktion des Kometen Dez. 5 und schlechtes Wetter verursachen kleine Lücken in der Beobachtungsreihe, immerhin fallen bis Dez. 12 noch 12% aller Beobachtungen und wurden zum 4. Normalort vereinigt. Vom 14.—24. Dez. werden sie wieder häufiger, in diese Zeit fallen 16% der Gesamtzahl und liefern den 5. Normalort. Ungünstiges Wetter und schlechte Sichtbarkeitsverhältnisse des nun rasch lichtschwächer werdenden Kometen bringen es mit sich, daß die nun folgenden 19 Tage Dez. 25 bis Jän. 12 nur 2 Beobachtungen (Jän. 5 und 6) aufweisen, denen bis Jän. 18 noch 7 folgen. Aus den Jännerbeobachtungen — 5% der Gesamtzahl — wurde der 6. Normalort gebildet.

Zur besseren Übersicht wurden zunächst die auf 1 Tag fallenden Beobachtungen vereinigt.

Nr. der Beob.	Nr. d. Vgl. ✳	Ort	Zeit	Beobachteter geozentr. Ort		cos δ Δα	p_α	Δδ	p_δ	Anm.
		der Beobachtung		α	δ					
I. Normalort.										
1, 2	1	Kopenhagen	Nov. 10·62540	—	—	−7″5	1/2	+11″4	1/2	
3	5	Königsberg	Nov. 11·57661	—	+13° 29′ 29″0	—	—	− 6″8	1	
		»	663	9h 19m 46s38	—	−2″8	1	—	—	
4	5	Bamberg	58875	19 49·79	30 15·7	+1·3	1	− 5·2	1	
5	2	Rom	60107	19 53·38	31 19·1	−2·6	1	− 1·4	1	
6	2	Wien	65960	20 8·55	35 28·6	−0·4	1	− 2·3	1	
8	4	Straßburg	70926	20 21·46	39 4·6	−0·7	1	+ 1·3	1	
9	4	Kopenhagen	71648	20 23·52	39 29·6	+1·3	1	− 5·2	1	
7, 10	3	Padua	71911	—	—	−0·2	1	+ 1·2	1	A
			Nov. 11·65297			−0″6	7	− 2″6	7	
11	9	Mt. Hamilton	Nov. 12·05317	9h 21m 51s73	+14° 3′ 47″6	0″0	1	+ 2″7	1	A
12	7	Straßburg	52070	23 55·63	37 37·5	0·0	1	− 0·8	1	
13	7	Marseille	54398	24 1·44	39 20·8	−5·7	1	+ 0·7	1	
14	13	Rom	62522	24 23·78	45 10·3	+3·8	1	− 5·7	1	
15	13	Rom	62903	24 24·73	45 39·7	+2·8	1	+ 7·0	1/2	
16	7	Kopenhagen	65366	24 30·98	47 18·9	−2·2	1	− 1·8	1	
18	6	Nizza	68857	24 40·10	49 55·3	−6·2	1	+ 1·4	1	
17, 22	10	Padua	70190	—	—	−3·2	1	− 3·0	1	
19—21	6, 7, 10	Arcetri	71946	24 50·05	52 5·9	+18·9	0	− 3·7	1	
23	8	Northfield	88172	25 32·39	15 4 3·1	+1·2	1	− 0·8	1	A
24	6	Washington	88267	25 32·65	4 9·5	+1·3	1	+ 1·5	1	
25	19	Glasgow	89562	25 35·54	4 59·3	−7·4	1	− 5·9	1	
			Nov. 12·64330			−1″4	11	—	—	
			65054			—	—	− 0″8	11·5	
26	16	Straßburg	Nov. 13·50369	9h 28m 20s97	+15° 50′ 7″6	−0″9	1	+ 0″9	1	
27, 29	16, 17	Königsberg	55068	—	—	−0·6	1	—	—	
			085	—	—	—	—	+ 0·2	1	
28	16	Kopenhagen	56018	28 36·87	54 28·2	+5·6	1/2	+ 8·7	1/2	
30	16	Algier	63662	28 57·59	16 0 20·5	+2·3	1	−13·7	1/2	
32	12	Nizza	69723	29 13·53	4 34·5	−7·9	1/2	+ 0·3	1	
31, 36	15, 14	Padua	70063	—	—	−2·5	1	− 4·1	1	
33, 34, 37, 38	14. 15	Arcetri	72150	—	—	−0·8	1	+ 1·9	1	
39, 39	14	Besançon	73855	—	—	−2·4	1	+ 3·7	1	
40	14	Washington	83839	29 53·10	15 11·9	+2·3	1	+ 2·6	1	
			Nov. 13·66485			−0″5	8	—	—	
			66866			—	—	+ 0″4	8	

Nr. der Beob.	Nr. d. Vgl. ✳	Ort der Beobachtung	Zeit der Beobachtung	Beobachteter geozentr. Ort α	Beobachteter geozentr. Ort δ	$\cos\delta\,\Delta\alpha$	p_α	$\Delta\delta$	p_δ	Anm.
				II. Normalort.						
41	18	Mt. Hamilton	Nov. 14·00893	$9^h\,30^m\,40^s05$	$+16°\,28'\,0''4$	$-0''6$	1	$+1''3$	1	A
42	23	Straßburg	50351	32 57·88	17 5 28·5	$-2·2$	1	$+0·9$	1	
43	20	Marseille	51393	33 0·66	6 15·8	$-4·1$	1	$+0·6$	1	
44	24	Bamberg	55833	33 13·40	9 37·3	$-0·3$	1	$-0·9$	1	u
45	23	Rom	56360	33 15·18	10 5·9	$-0·7$	1	$+2·4$	1	
46	23	Berlin	61307	33 29·01	13 46·9	$+2·7$	1	$-1·9$	1	
47	23	Wien	64647	33 38·31	16 30·7	$+2·6$	1	$+8·9$	1/2	
48	23	Utrecht	69172	33 50·76	20 4·9	$-3·3$	1	$+15·6$	0	
49–52	22, 23	Arcetri	71762	—	—	$+9·1$	1/2	$-1·2$	1	
53, 54	26	Algier	73816	—	—	$+4·9$	1	$+6·8$	1	
55	25	Nordhampton	80370	34 22·32	28 25·5	$-4·3$	1	$+1·9$	1	A
56	30	Glasgow	94137	35 0·48	38 51·6	$-16·6$	0	$-5·8$	1/2	
			Nov. 14·57145			$-0''1$	10·5	—	—	
			58148			—	—	$+1''1$	10	
57	27	Marseille	Nov. 15·53501	$9^h\,37^m\,51^s56$	$+18°\,24'\,33''6$	$+0''1$	1	$-6·4$	1	
58	29	Königsberg	55317	37 56·69	—	$-1·4$	1	—	—	
			368	—	26 16·4	—	—	$-0·7$	1	
59	32	Wien	65208	38 25·30	33 54·7	$-1·0$	1	$-1·8$	1	
60, 62	28	Arcetri	71624	—	—	$+8·6$	1/2	$-1·1$	1	
61	32	Nizza	72023	38 45·03	39 19·1	$-1·1$	1	$+4·9$	1	
63	31	Washington	93334	39 47·08	55 44·7	$+0·1$	1	$-9·6$	1/2	
			Nov. 15·66244			—	—	$-1·8$	5·5	
			68217			$+0''2$	5·5	—	—	
64	33	Kopenhagen	Nov. 16·50480	$9^h\,42^m\,35^s13$	$+19°\,40'\,54''1$	$+2''4$	1	$+1''8$	1	
65, 66	33	Algier	65316	—	—	$+6·1$	1	$+1·8$	1	
67	38	Marseille	67828	43 25·72	53 58·5	$-10·2$	1/2	$-38·2$	0	
68	36	Northampton	84124	44 14·42	20 7 37·8	$-8·5$	1/2	$+4·6$	1	
69	35	Poughkeepsie	97374	—	17 50·7	—	—	$-15·2$	1/2	
			98289	44 57·93	—	$+7·2$	1/2	—	—	
			Nov. 16·68833			$+0''8$	3·5	—	—	
			71031			—	—	$+0''2$	3·5	
70	37	Utrecht	Nov. 17·57456	$9^h\,47^m\,55^s96$	$+21°\,6'\,22''2$	$-4''6$	1	$-9''9$	1/2	
71	—	Greenwich	57901	47 57·50	6 33·6	$-2·1$	1	$-0·2$	1	P
72	34	Glasgow	95234	49 51·76	36 29·4	$-3·6$	1	$-11·0$	1/2	
73	39	Mt. Hamilton	95475	49 53·11	36 56·4	$+4·0$	1	$+4·7$	1	A
			Nov. 17·76517			$-1''6$	4	—	—	
			76574			—	—	$-2''0$	3	

Nr. der Beob.	Nr. d. Vgl. ✳	Ort	Zeit der Beobachtung	Beobachteter geozentr. Ort α	Beobachteter geozentr. Ort δ	cos $\delta\,\Delta\alpha$	p_α	$\Delta\delta$	p_δ	Anm.
74	41	Kopenhagen	Nov. 18·70014	$9^h\,53^m\,44^s56$	$+22°\,37'\,28''5$	$-\,0''4$	1	$+\,1''4$	1	
75	41	Northfield	88671	54 43·75	52 45·0	$+\,5·4$	1	$+\,2·6$	1	
			Nov. 18·79342			$+\,2''5$	2	$+\,2''0$	2	
76, 77	42, 46	Göttingen	Nov. 19·54757	—	—	$+\,3''7$	1	$+\,2''8$	1	76 A,
78	44	Nizza	71970	$9^h\,59^m\,9^s27$	$+24°\,1'\,15''6$	$-\,2·1$	1	$+\,3·0$	1	77 *u*
79, 80	44	Algier	73313	—	—	$+\,0·9$	1	$+\,1·9$	1	
			Nov. 19·66680			$+\,0''8$	3	$-\,2''6$	3	
81, 83	45, 47	Königsberg	Nov. 20·50675	—	—	$-\,3''7$	1	—	—	
			749	—	—	—	—	$-\,5·5$	1	
82	47	Marseille	52522	$10^h\,3^m\,32^s39$	$+25°\,7'\,54''9$	$-\,2·7$	1	$-\,7·0$	1	
84, 85	47	Neuchâtel	55699	—	—	$+\,6·7$	1/2	$+22·8$	0	
86	47	Jena	56686	3 47·15	11 27·4	$+13·6$	1/2	$-\,0·2$	1	
87, 90	49	Algier	68392	—	—	$+\,2·0$	1	$-\,0·6$	1	
89	43	Wien	68978	4 27·01	21 37·6	$-\,0·7$	1	$-\,4·1$	1	
91	49	München	69657	4 29·03	20 28·0	$-\,3·9$	1	$-\,2·8$	1	
88, 92	48	Padua	69865	—	—	$+\,0·8$	1	$-\,3·8$	1	
93	49	Wien	72642	4 38·34	24 31·2	$-11·9$	1/2	$-\,3·6$	1	
94, 95	48, 49	Arcetri	73464	4 42·80	25 28·6	$+11·4$	1/2	$+\,2·7$	1	
			Nov. 20·63667			$+\,0''3$	8	—	—	
			64773			—	—	$-\,2''8$	9	
96	50	Marseille	Nov. 21·49911	$10^h\,8^m\,59^s41$	$+26°\,29'\,13''0$	$+11''0$	1/2	$+\,8''3$	1/2	
97	50	Padua	72853	10 16·25	48 30·1	$-\,5·8$	1	$-\,1·8$	1	
98	54	Arcetri	73035	10 18·55	48 45·5	$+16·9$	0	$+\,4·6$	1/2	
99	50	Nizza	73896	10 19·42	49 22·5	$-\,6·2$	1	$+\,3·3$	1	
100	57	Glasgow	97832	11 42·45	27 9 22·4	$+\,2·9$	1	$-\,6·8$	1/2	
			Nov. 21·74897			—	—	$+\,1''3$	3·5	
			77011			$-\,1''0$	3·5	—	—	
101	51	Mt. Hamilton	Nov. 22·07860	$10^h\,12^m\,16^s23$	$+27°\,17'\,46''3$	$-\,6''9$	1	$-\,8''3$	1/2	A
102	52	Marseille	48177	13 36·42	51 45·9	$-\,0·7$	1	$-\,1·4$	1	
103	53	Rom	57557	15 8·71	59 36·1	$-\,7·4$	1	$+\,5·5$	1	
104	53	Rom	57641	15 9·06	59 49·7	$-\,5·7$	1	$+\,4·8$	1	
105	56	Utrecht	58278	15 9·35	28 0 11·3	$-11·8$	1/2	$-\,5·7$	1	
106	—	Greenwich	62323	15 25·49	3 37·4	$-\,4·8$	1	$-\,3·8$	1	P
107	56	Padua	70884	15 55·46	10 46·3	$-\,5·0$	1	$-\,7·0$	1/2	
108—111	56, 61	Arcetri	72957	—	—	$+\,7·8$	1	$+\,1·4$	1	
112	56	Neuchâtel	75887	16 13·60	15 0·7	$+\,2·8$	1	$-\,5·2$	1	*u*

Nr. der Beob.	Nr. d. Vgl. ✳	Ort der Beobachtung	Zeit der Beobachtung	Beobachteter geozentr. Ort α	Beobachteter geozentr. Ort δ	cos δ Δα	p_α	Δδ	p_δ	Anm.
113	56	Cincinnati	Nov. 22·79764	10h 16m 26s90	+28° 18′ 26″1	— 1″3	1	+ 4″5	1	
114	56	Washington	83811	16 41·02	21 43·3	— 3·0	1	— 2·8	1	
115	59	Pough-keepsie	87176	16 52·34	24 33·7	— 9·9	1/2	— 2·3	1	
			Nov. 22·62690			— 3″2	11	—	—	
			65722			—	—	— 1″2	11	
III. Normalort.										
116	55	Marseille	Nov. 23·49762	10h 20m 34s71	+29° 17′ 24″0	— 9″0	1/2	+ 6″0	1/2	
117	62	Rom	57236	21 1·14	23 35·1	—13·9	1/2	— 0·5	1	
118	60	Nizza	68820	21 43·23	33 16·0	— 8·1	1	— 4·9	1	
119	64	Mailand	69873	—	34 10·0	—	—	— 4·1	1	
119, 120	64, 63	»	70621	—	—	— 2·4	1	—	—	—, A
121	64	Padua	71542	21 53·50	35 38·0	— 2·1	1	— 0·5	1	
122	66	Washington	87740	22 51·87	49 11·6	— 3·6	1	— 5·3	1	
			Nov. 23·69108			—	—	— 2″2	5·5	
			70444			— 5″5	5	—	—	
123	65	Mt. Hamilton	Nov. 24·07496	10h 24m 3s17	+30° 5′ 49″4	— 9″0	1	— 5″8	1	
124	71	Wien	63985	27 30·91	53 21·4	— 0·9	1	— 4·9	1	u
125, 126, 128, 129	70, 71	Arcetri	73095	—	—	—10·9	1	— 7·5	1	
127, 130	70, 69	Padua	73614	—	—	— 8·1	1	— 4·5	1	
131	68	Mailand	74670	28 10·51	31 21 25·5	0·0	1	+ 0·4	1	A
132, 133	67, 69	Washington	84031	—	—	— 2·7	1	+ 4·4	1	
134	69	Pough-keepsie	85203	28 48·77	11 17·4	—11·1	1/2	+11·3	1/2	
135	69	Cincinnati	88237	29 0·48	13 52·7	— 5·7	1	+13·7	1/2	
			Nov. 24·66231			—	—	— 0″8	7	
			67697			— 5·7	7·5	—	—	
136, 137	75, 72	Rom	Nov. 25·55960	—	—	+ 2″5	1	— 0″6	1	
138	75	Kopenhagen	62732	10h 33m 40s12	+32° 16′ 19″5	— 6·6	1	+ 3·0	1	
139—142	73, 74	Arcetri	73301	—	—	+ 3·7	1	+ 0·4	1	
143	76	Washington	87229	35 13·60	36 39·3	— 3″3	1	— 6·0	1	
			Nov. 25·69806			— 0·9	4	— 0″8	4	
144	77	Padua	Nov. 26·69777	10h 40m 32s55	+33° 45′ 19″9	+ 1″7	1	— 9·4	1/2	
145—149	77, 78, 79	Arcetri	73018	—	—	+ 7·5	1	+ 5·4	1	
150	79	Pough-keepsie	91817	41 58·08	34 3 42·4	— 6·7	1	— 2·8	1	
151	80	Glasgow	98066	42 22·66	8 53·9	— 6·1	1	— 1·6	1	
			Nov. 26·83170			— 0·9	4	—	—	
			85083			—	—	— 1″1	3·5	

Nr. der Beob.	Nr. d. Vgl. ✳	Ort der Beobachtung	Zeit der Beobachtung	Beobachteter geozentr. Ort α	Beobachteter geozentr. Ort δ	cos δ Δα	p_α	Δ δ	p_δ	Anm.
152	82	Kopenhagen	Nov. 27·71658	10h 47m 14s22	+35° 9' 39"1	−10"0	1/2	+ 5"7	1/2	A
153	83	Glasgow	Nov. 28·01958	10h 49m 16s63	+35° 34' 13"7	− 2·7	1	− 8"0	1	
156, 157	84, 85	Arcetri	74271	54 11·44	36 33 4·4	+ 2·8	1	− 3·2	1	
158	86	Washington	91251	55 20·74	46 42·7	− 4·5	1	− 7·1	1	
			Nov. 28·55827			− 1"5	3	− 6"1	3	
159	87	Rom	Nov. 29·52070	10h 59m33s68	—	− 1"9	1	− 7"0	—	
			898	—	+37° 36' 7"9	—	—	− 9·2	1	
160	88	Washington	91243	11 2 17·87	38 6 32·9	− 8·4	1	—	1	
			Nov. 29·71656			− 5"1	2	—	—	
			72070			—	—	− 8"1	2	
			IV. Normalort.							
161	90	Kopenhagen	Dez. 1·53522	11h 13m 56s50	+40° 12' 46"8	− 8"4	1	− 4"8	1	A
162	91	Kopenhagen	Dez. 4·22794	11h 34m 10s64	+43° 30' 21"8	−11"5	1	− 8"6	1	A
163	93	Rom	56161	36 45·44	53 42·2	−13·8	1	— 7·8	1	
			Dez. 4·39478			−12"6	2	− 8"2	2	
164	94	Kopenhagen	Dez. 5·43370	11h 43m 34s56	+44° 53' 23"2	−17"6	1	− 5"4	1	A
165	96	Kopenhagen	Dez. 6·46224	11h 51m 45s50	+46° 1' 6"9	−14"6	1	− 8"2	1	
166	97	Rom	52220	52 14·79	5 7·2	−10·0	1	+ 0·2	1	
			Dez. 6·49222			−12"3	2	− 4"0	2	
167	98	Kopenhagen	Dez. 7·67123	12h 1m 32s51	+47° 17' 1"8	− 9"0	1	− 0"9	1	
168	99	Kopenhagen	Dez. 9·53455	12h 16m 53s38	+49° 6' 0"2	−14"6	1	− 5"4	1	A
169	—	Greenwich	Dez. 10·61032	12h 25m 53s49	+50° 4' 11"5	−10"8	1	+ 8"9	1/2	P
170	101	Kopenhagen	61084	25 56·52	4 32·2	− 9·6	1	− 4"5	1	
171. 172	101	Arcetri	74823	—	—	− 5·5	1	+ 2·8	1	
			Dez. 10·65646			− 8"6	3	—	—	
			66569			—	—	+ 1"1	2·5	
173	102	Kasan	Dez. 11·39735	12h 32m 31s21	—	− 9"4	1	—	—	A *u*
		»	793	—	+50° 45' 2"4	—	—	+17"4	0	A *u*
174	103	Marseille	44214	32 53·50	46 48·3	−13·2	1	− 9·6	1	
175	103	Rom	50565	33 26·29	50 7·3	− 7·4	1	− 0·9	1	

Nr. der Beob.	Nr. d. Vgl. ✳	Ort der Beobachtung	Zeit der Beobachtung	Beobachteter geozentr. Ort α	Beobachteter geozentr. Ort δ	$\cos\delta\,\Delta\alpha$	p_α	$\Delta\delta$	p_δ	Anm.
176	105	Jena	Dez. 11·61721	$12^h\ 34^m\ 23^s50$	$+50°\ 55'\ 31''8$	$-1''7$	1	$-10''9$	1	
177	105	Nizza	70484	35 6·97	59 52·5	$-10·2$	1	$-8·1$	1	
180	105	Mailand	73199	35 21·83	51 0 58·5	$-0·1$	1	$-22·2$	0	
178, 179. 181, 182	104, 105	Arcetri	73704	—	—	$-6·6$	1	$+0·7$	1	A, —
183	104	Northampton	82057	36 4·90	5 47·8	$-8·3$	1	$+6·2$	$^1/_2$	A
184	105	Cincinnati	82606	36 9·46	6 8·7	$-0·9$	1	$+11·1$	$^1/_2$	
185	105	Washington	86101	36 26·33	—	$-9·1$	1	—	—	
			Dez. 11·63837			—	—	$-3''4$	6	
			66439			$-6''7$	10	—	—	
186	107	Kasan	Dez. 12·45348	—	$+51°\ 36'\ 0''8$	—	—	$-3''9$	1	*u*
		»	390	$12^h\ 41^m\ 26^s89$	—	$-15''6$	1	—	—	*u*
187	—	Greenwich	61335	42 48·63	43 28·6	$-10·1$	1	$-4·1$	1	P
			Dez. 12·53342			—	—	$-4''0$	2	
			363			$-12''9$	2	—	—	
			V. Normalort.							
188, 189	108	Arcetri	Dez. 14·75432	—	—	$-0''2$	1	$-2''0$	1	
191	111	Utrecht	Dez. 15·59759	$13^h\ 8^m\ 8^s84$	$+53°\ 50'\ 28''8$	$-12''7$	1	$-10''3$	1	
193, 195	111	Arcetri	73982	—	—	$-3·3$	1	$-0·3$	1	
			Dez. 15·66860			— $8''0$	2	$-5''3$	2	
196	112	Mailand	Dez. 16·70432	$13^h\ 17^m\ 42^s28$	$+54°\ 30'\ 43''9$	$-89''5$	0	$+40''3$	0	
197—200	112, 114	Arcetri	74178	—	—	$+3·3$	1	$+2·2$	1	
			Dez. 16·74178	—	—	$+3''3$	1	$+2''2$	1	
201	113	Marseille	Dez. 17·42615	$13^h\ 23^m\ 34^s89$	$+54°\ 54'\ 42''5$	$-6''4$	1	$+3''4$	1	
202	115	Straßburg	44592	23 45·08	55 19·9	$-4·3$	1	$+1·7$	1	A
203	113	Mailand	71178	25 59·77	55 3 44·9	$+5·1$	$^1/_2$	$-15·2$	$^1/_2$	
204	113	Nizza	72295	26 3·14	4 20·3	$-14·2$	$^1/_2$	$-1·6$	1	
			Dez. 17·52981			$-5''1$	3	—	—	
			55740			—	—	$-1''2$	3·5	
205	117	Mt. Hamilton	Dez. 18·05415	$13^h\ 28^m\ 51^s83$	$+55°\ 14'\ 45''8$	$+8''9$	$^1/_2$	$-10''7$	$^1/_2$	A
206	118	Straßburg	46184	32 13·83	27 29·4	$-5·2$	1	$-5·2$	1	
207	118	Rom	49397	32 30·37	28 37·4	$-0·8$	1	$+3·3$	1	
208	118	Utrecht	57820	33 12·04	31 20·0	$-3·1$	1	$-13·2$	$^1/_2$	*u*
209	119	Northampton	85027	35 26·90	39 12·3	$-6·8$	1	$-2·2$	1	A
210	118	Washington	89344	35 48·55	40 31·1	$-5·0$	1	$+0·3$	1	
			Dez. 18·60037			$-3''0$	5·5	—	—	
			60314			—	—	$-3''1$	5	

Nr. der Beob.	Nr. d. Vgl. ✳	Ort	Zeit	Beobachteter geozentr. Ort		cos δ Δα	p_α	Δ δ	p_δ	Anm.
		der Beobachtung		α	δ					
211	121	Marseille	Dez. 19·42234	13h 40m 10s43	+55° 55' 50"9	+43"5	0	+ 5"9	1/2	
212, 213	122, 123	Arcetri	75741	42 56·13	56 5 13·1	+ 2·6	1	+10·0	1/2	
			Dez. 19·58988			—	—	+ 8"0	1	
			75741			+ 2"6	1	—	—	
214	124	Padua	Dez. 20·68271	13h 50m 27s50	+56° 29' 18"6	— 1"8	1	— 6"6	1	
215, 216	124	Straßburg	Dez. 21·46564	—	—	+ 2"8	1	— 3"1	1	
217	—	Greenwich	57403	13h 57m 36s96	+56° 51' 8"6	— 3·2	1	+ 2·5	1	P
218, 219	125, 126	Arcetri	74806	59 0·85	55 8·5	+ 1·0	1	+ 0·2	1	
			Dez. 21·59591			+ 0"2	3	— 0"1	3	
220	127	Utrecht	Dez. 22·51509	14h 5m 4s15	+57° 12' 18"2	— 1"0	1	+ 6"7	1	
221—224	128, 129	Arcetri	Dez. 23·75122	—	—	+10"1	1	+ 6"4	1	
225	130	Nizza	Dez. 24·71847	14h 22m 0s19	+57° 54' 55"0	— 4"4	1	— 2"9	1	
VI. Normalort.[1]										
226	131	Arcetri	Jän. 5·28225	15h 37m 2s37	+59° 55' 8"8	+29"3	1	— 3"4	1	*u*
227	132	Kopenhagen	Jän. 6·37268	15h 42m 50s99	+60° 1' 17"5	+42"9	1/2	+11"2	1/2	A
228	134	Kopenhagen	Jän. 13·37561	15h 15m 14s90	+60° 30' 59"1	+28"0	1/2	+14"5	1/2	
229	136	Rom	Jän. 14·61060	15h 20m 11s07	—	+36"3	1	—	—	
		»	62284	—	+60° 35' 22"7	—	—	+ 5"9	1	
230	135	Nizza	73072	20 39·87	35 47·1	+42·8	1	+ 6·9	1	
			Jän. 14·67066			+39"5	2	—	—	
			67678			—	—	+ 6"4	2	
231	137	Nizza	Jän. 16·69262	15h 28m 0s47	+60° 42' 42"8	+51"2	1	— 1"7	1	
232	137	Kopenhagen	Jän. 17·49507	15h 30m 50s82	+60° 45' 40"2	+50"0	1	+ 1"0	1	
233	—	Greenwich	60711	31 14·64	46 8·8	+54·3	1	+ 5·1	1	P
			Jän. 17·55109			+52"2	2	+ 3"0	2	
234	138	Nizza	Jän. 18·75188	15h 35m 8s24	+60° 50' 19"5	+55"4	1	+ 3"0	1	

[1] Bei der endgültigen Ausgleichsrechnung (vgl. p. 46 [218]) mußten die Beobachtungen dieses Normalortes nochmals mit der neuen Ephemeride verglichen werden, wobei auch die Gewichte etwas anders verteilt und eine andere Darstellung des Normalortes gewählt wurde.

Nimmt man nun an, daß die Differenzen Beobachtung—Rechnung während des Zeitraumes, den ein Normalort umfaßt, mit der Zeit linear gehen und rechnet die Koeffizienten nach der Methode der kleinsten Quadrate in der bekannten Weise aus, so ergibt sich folgende Darstellung derselben:

I. Normalort, Nov. 10—13, Beob. 1—40: $\cos\delta\,\Delta\alpha = -\ 1^s03 + 0^s38\ (t\text{—Nov. } 12\cdot652),\ p_\alpha = 26\cdot5;$
$\Delta\delta = -\ 0''69 + 0''44\ (t\text{—Nov. } 12\cdot656),\ p_\delta = 27$

II. » » 14—22, » 41—115: $\cos\delta\,\Delta\alpha = -\ 0^s62 - 0^s29\ (t\text{—Nov. } 18\cdot735),\ p_\alpha = 51;$
$\Delta\delta = -\ 0''50 - 0''17\ (t\text{—Nov. } 18\cdot841),\ p_\delta = 50\cdot5$

III. » » 23—29, » 116—160: $\cos\delta\,\Delta\alpha = -\ 3^s75 + 0^s51\ (t\text{—Nov. } 25\cdot872),\ p_\alpha = 26;$
$\Delta\delta = -\ 2''21 - 0''83\ (t\text{—Nov. } 25\cdot831),\ p_\delta = 25\cdot5$

IV. » Dez. 1—12, » 161—187: $\cos\delta\,\Delta\alpha = -\ 9^s48 + 0^s51\ (t\text{—Dez. } 9\cdot549),\ p_\alpha = 23;$
$\Delta\delta = -\ 3''58 + 0''38\ (t\text{—Dez. } 9\cdot055),\ p_\delta = 18\cdot5$

V. » » 14—24, » 188—225: $\cos\delta\,\Delta\alpha = -\ 1^s88 + 0^s71\ (t\text{—Dez. } 19\cdot216),\ p_\alpha = 20\cdot5;$
$\Delta\delta = -\ 0''93 + 0''59\ (t\text{—Dez. } 19\cdot188),\ p_\delta = 20\cdot5$

VI. » Jän. 5—18, » 226- 235: $\cos\delta\,\Delta\alpha = +\ 44^s35 + 1^s63\ (t\text{—Jän. } 14\cdot381),\ p_\alpha = 8;$
$\Delta\delta = +\ 3''71 + 0''11\ (t\text{—Jän. } 14\cdot382),\ p_\delta = 8.$

Bei den ersten drei Normalorten genügte es, zur Berechnung des Koeffizienten des linearen Gliedes statt der nicht in den Tag des Normalortes fallenden Beobachtungen die in der Tabelle gegebenen Tagesmittel zu nehmen.

Für die Ausgleichsrechnung wurden die Differenzen auf Mitternacht reduziert, ihr also zugrunde gelegt:

I. Normalort,	Nov. 12·5	M. Z. Berl.:	$\cos\delta\,\Delta\alpha = -\ 1^s09$;	$\Delta\delta = -\ 0''76$
II.	» Nov. 18·5	»	$= -\ 0\cdot55$;	$= -\ 0\cdot44$
III.	» Nov. 25·5	»	$= -\ 3\cdot94$;	$= -\ 1\cdot93$
IV.	» Dez. 9·5	»	$= -\ 9\cdot50$;	$= -\ 3\cdot41$
V.	» Dez. 19·5	»	$= -\ 1\cdot68$;	$= -\ 0\cdot75$
VI.	» Jän. 14·5	»	$= +\ 44\cdot54$;	$= +\ 3\cdot72.$

Vorläufige Durchführung der Ausgleichsrechnung.

Wie man sieht, wird nur das $\cos\delta\,\Delta\alpha$ etwas größer, aber doch nicht so groß, daß von vorneherein anzunehmen gewesen wäre, daß — wie es tatsächlich eintritt — die zweiten Potenzen der aus der Ausgleichsrechnung resultierenden Elementenkorrektionen nicht mehr zu vernachlässigen sind. Die Ausgleichsrechnung wurde also zunächst unter Zugrundelegung des zur Rechnung der Ephemeride benutzten Elementensystems durchgeführt, das, auf den Äquator reduziert,

$T = 1906$ Nov. $21\cdot33130$ M. Z. Berlin

$\omega' = 35°\ 30'\ 26''30$
$\Omega' = 70\ \ 58\ \ 2\cdot39$
$i' = 61\ \ 33\ \ 42\cdot00$

} mittl. Äquinokt. und mittl. Äquator $1906\cdot0$

$\log q = 0\cdot0844720$

lautet und aus dem bei siebenstelliger Rechnung für die einzelnen Normalorte die Daten

Normalort	I	II	III	IV	V	VI
M. Z. Berlin	Nov. 12·5	Nov. 18·5	Nov. 25·5	Dez. 9·5	Dez. 19·5	Jän. 14·5
Mittl. α 1906·0	140°57' 5^s·22	148°10' 1^s·18	158°12'39^s·58	184° 9' 2^s·16	205°12' 2^s·61	244°54'58^s·08
Mittl. δ 1906·0	+ 14 36 19·88	+ 22 21 20·27	+ 32 5 50·14	+ 49 42 2·22	+ 55 57 5·50	+ 60 34 51·87
v	− 9 9 19·88	− 2 56 47·38	+ 4 20 9·88	+ 18 35 3·39	+ 28 8 45·46	+ 49 22 57·46
log r	0·08725	0·08476	0·08509	0·09595	0·11094	0·02854
log ρ	9·84630	9·81830	9·80105	9·82631	0·87837	0·13922

resultieren, mit deren Hilfe durch Berechnung der Schönfeld'schen Differentialquotienten folgende Fehlergleichungen erhalten wurden, deren erste 6 von den Rektaszensionen, und die folgenden von den Deklinationen herrühren:[1]

9·99155 $d\varkappa$	− 3·60492 dT	− 8·67234 $d\varepsilon$	− 9·94966 dq	− 9·71391 $d\lambda$	+ 8·92119 $d\nu$	= − 0·03743
0·05444	− 3·64138	− 8·18981	− 0·03704	− 9·55551	+ 8·26708	= − 9·74036
0·10196	− 3·65530	+ 8·33778	− 0·11524	− 8·90900	− 7·78880	= − 0·59550
0·07213	− 3·53779	+ 8·74842	− 0·15643	+ 9·78567	+ 9·31231	= − 0·97772
9·92686	− 3·28532	+ 8·43385	− 0·07597	+ 9·96580	+ 9·69399	= − 0·22531
8·93729	+ 2·74612	− 8·98134	− 9·56223	+ 9·89453	+ 9·96122	= + 1·64875
0·08585	− 3·64150	− 8·65406	+ 9·77117	+ 0·06091	− 9·26819	= − 9·88081
0·03147	− 3·59946	− 8·12926	+ 9·68169	+ 0·15032	− 8·86189	= − 9·64345
9·87984	− 3·46456	+ 8·17914	+ 9·59713	+ 0·22239	+ 9·10219	= − 0·28556
− 9·25660	+ 2·37671	+ 7·62715	+ 9·77627	+ 0·21143	+ 9·73807	= − 0·53275
− 9·86110	+ 3·25009	− 8·50125	+ 9·96596	+ 0·07493	+ 9·80312	= − 9·87506
− 0·05734	+ 3·33533	− 8·51039	+ 0·08917	+ 9·45065	+ 9·51734	= + 0·57054

Die Schönfeld'schen Invarianten $d\varkappa$, $d\lambda$, $d\nu$ stehen mit den Variationen der ekliptikalen und äquatorialen Lageelemente bekanntlich im Zusammenhange:

$$d\varkappa = d\omega + \cos i\, d\Omega \qquad = d\omega' + \cos i'\, d\Omega'$$
$$d\lambda = \sin\omega\, d i - \cos\omega \sin i\, d\Omega = \sin\omega'\, d i' - \cos\omega' \sin i'\, d\Omega'$$
$$d\nu = \cos\omega\, d i + \sin\omega \sin i\, d\Omega = \cos\omega'\, d i' + \sin\omega' \sin i'\, d\Omega'.$$

Ich erteilte bei dieser Ausgleichung allen Normalorten gleiches Gewicht, homogenisierte die Fehlergleichungen, indem ich[2]

$$x_1 = 0\cdot10196\, d\varkappa$$
$$y_2 = 3\cdot65530\, dT$$
$$z_3 = 0\cdot15643\, dq$$
$$x_4 = 0\cdot22239\, d\lambda$$
$$x_5 = 9\cdot96122\, d\nu$$
$$x_6 = 8\cdot98134\, d\varepsilon$$
$$\log \text{Fehlereinheit} = 1\cdot64875$$

[1] Die Koeffizienten sind logarithmisch angesetzt.

[2] Als letzte Unbekannte wähle ich $d\varepsilon$, um auch leicht die wahrscheinlichsten parabolischen Elemente zu erhalten.

setzte [1] und erhielt nach Berechnung der Gauß'schen Symbole die Normalgleichungen [2]

$$
\begin{array}{rrrrrrr}
6{\cdot}9030\,x_1 & -6\ 2804\,x_2 & -3{\cdot}9340\,x_3 & +1{\cdot}5451\,x_4 & -0{\cdot}2681\,x_5 & +0{\cdot}3791\,x_6 & =-0{\cdot}3800 \\
-6{\cdot}2804 & +6{\cdot}0240 & +3{\cdot}0985 & -1{\cdot}5692 & +0{\cdot}2816 & -0{\cdot}1357 & =+0{\cdot}5067 \\
-3{\cdot}9340 & +3{\cdot}0985 & +5{\cdot}2267 & +1{\cdot}3090 & -0{\cdot}0604 & -1{\cdot}0270 & =+0{\cdot}1016 \\
+1{\cdot}5451 & -1{\cdot}5692 & +1{\cdot}3090 & +4{\cdot}4859 & +1{\cdot}8892 & -0{\cdot}4587 & =+0{\cdot}2496 \\
-0{\cdot}2681 & +0{\cdot}2816 & -0{\cdot}0604 & +1{\cdot}8892 & +2{\cdot}3880 & -0{\cdot}9619 & =+0{\cdot}9006 \\
+0{\cdot}3791 & -0{\cdot}1357 & -1{\cdot}0270 & -0{\cdot}4587 & -0{\cdot}9619 & +2{\cdot}2332 & =-1{\cdot}1651
\end{array}
$$

Die Eliminationsgleichungen lauten nun [2]

$$
\begin{array}{rrrrrrr}
6{\cdot}9030\,x_1 & -6{\cdot}2804\,x_2 & -3{\cdot}9340\,x_3 & +1{\cdot}5451\,x_4 & -0{\cdot}2681\,x_5 & +0{\cdot}3791\,x_6 & =-0{\cdot}3800 \\
 & 0{\cdot}3100 & -0{\cdot}4807 & -0{\cdot}1634 & +0{\cdot}0377 & +0{\cdot}2092 & =+0{\cdot}1610 \\
 & & 2{\cdot}2396 & +1{\cdot}9362 & -0{\cdot}1548 & -0{\cdot}4866 & =+0{\cdot}1347 \\
 & & & 2{\cdot}3799 & +2{\cdot}1029 & -0{\cdot}0126 & =+0{\cdot}3031 \\
 & & & & 0{\cdot}5042 & -0{\cdot}9952 & =+0{\cdot}6078 \\
 & & & & & 0{\cdot}0010 & =-0{\cdot}0223
\end{array}
$$

Da das aus der letzten Gleichung bestimmte x_6 innerhalb der Grenzen der Unsicherheit der Rechnung liegt — das mit seiner Hilfe bestimmte $[n\,n\,6]$ erscheint negativ — drücke ich zunächst x_1 bis x_5 als Funktionen von x_6 aus und habe [1]

$$
\begin{aligned}
x_1 &= +0{\cdot}29691 + 0{\cdot}38430\,x_6 \\
x_2 &= +0{\cdot}13292 + 0{\cdot}02034\,x_6 \\
x_3 &= +9{\cdot}97968 + 0{\cdot}26884\,x_6 \\
x_4 &= -9{\cdot}97214 - 0{\cdot}24027\,x_6 \\
x_5 &= +0{\cdot}08117 + 0{\cdot}29533\,x_6
\end{aligned}
$$

Durch Einsetzen in die Fehlergleichungen erhält man [2]

$$
\begin{array}{rr}
+0{\cdot}02046\,x_6 = -0{\cdot}15952 & +0{\cdot}01438\,x_6 = -0{\cdot}11241 \\
-0{\cdot}00117\,x_6 = +0{\cdot}02566 & -0{\cdot}00997\,x_6 = +0{\cdot}07050 \\
-0{\cdot}01577\,x_6 = +0{\cdot}11900 & -0{\cdot}01849\,x_6 = +0{\cdot}15195 \\
-0{\cdot}00287\,x_6 = +0{\cdot}00004 & +0{\cdot}01280\,x_6 = -0{\cdot}06953 \\
+0{\cdot}01599\,x_6 = -0{\cdot}12128 & +0{\cdot}02084\,x_6 = -0{\cdot}19856 \\
-0{\cdot}02120\,x_6 = +0{\cdot}17516 & -0{\cdot}01584\,x_6 = +0{\cdot}12865
\end{array}
$$

Setzt man jetzt $dx_6 = d\varepsilon = 0$, multipliziert mit der Fehlereinheit und dividiert durch die Homogenitätsfaktoren, so erhält man Elementenkorrektionen

$$
\begin{aligned}
d\varkappa &= +69''775 \\
dT &= +\ 0{\cdot}013\ 377 \\
dq &= +\ 0{\cdot}000\ 1436 \\
\log d\lambda &= \ 1_n 39850 \\
\log d\nu &= \ 1{\cdot}76870
\end{aligned}
$$

---

[1] Koeffizienten logarithmisch.

[2] Koeffizienten nicht logarithmisch.

die, an die Ausgangselemente angebracht, die wahrscheinlichsten parabolischen Elemente des Kometen

$$T = 1906 \text{ Nov. } 21{\cdot}344677 \text{ M. Z. Berlin}$$

		mittl. Äquin. und mittl. Ekliptik 1906·0			mittl. Äquin. und mittl. Äquator 1906·0
$\omega =$	8° 43′ 24″97		$\omega' =$	35° 31′ 6″57	
$\Omega =$	84 57 18·50		$\Omega' =$	70 59 4·34	
$i =$	56 34 46·64		$i' =$	61 34 15·25	

$$\log q = 0{\cdot}0845234$$

ergeben und sieht, daß die Fehler, die sie in den einzelnen Normalorten übrig lassen,

$$\begin{aligned} \cos\delta\Delta\alpha &= -7''11, \quad +1''14, \quad +5''30, \quad 0''00, \quad -5''40, \quad +7''80 \\ \Delta\delta &= -5{\cdot}01, \quad +3{\cdot}15, \quad +6{\cdot}77, \quad -3{\cdot}10, \quad -8{\cdot}84, \quad +5{\cdot}73 \end{aligned}$$

mit der Fehlerquadratsumme 371″37 sind, die mit $[n\,n\,5]$.Fehlereinheit$^2 = 371''17$ befriedigend übereinstimmt. Der mittlere Fehler eines Normalortes ist also $\pm 5''56$.

Zur Berechnung der wahrscheinlichsten elliptischen Elemente haben wir jedoch aus obigen 12 Gleichungen für x_6 den wahrscheinlichsten Wert von x_6 zu bestimmen, der sich als

$$x_6 = -7{\cdot}9952$$

ergibt, dem ein

$$d\varepsilon = -0{\cdot}0180227$$

entspricht, und ihn in die Gleichungen, die die übrigen Unbekannten als Funktionen von x_6 darstellen einzusetzen; man erhält so

$x_1 =$	$-17{\cdot}3900$	$d\varkappa =$	$-10'\ 12''48$
$x_2 =$	$-\ 7{\cdot}0206$	$dT =$	$-\ 0{\cdot}069\ 155$
$x_3 =$	$-13{\cdot}8937$	$dq =$	$-\ 0{\cdot}002\ 0927$
$x_4 =$	$+12{\cdot}9649$	$\log d\lambda =$	$2{\cdot}53912$
$x_5 =$	$-14{\cdot}5764$	$\log d\nu =$	2_n85118

und, wenn man diese Korrektionen an die Ausgangselemente anbringt, elliptische Elemente

$$T = 1906 \text{ Nov. } 21{\cdot}262145 \text{ M. Z. Berlin}$$

		mittl. Äquin. und mittl. Äquator 1906·0
$\omega' =$	35° 26′ 29″66	
$\Omega' =$	70° 44′ 53″17	
$i' =$	61° 27′ 25″10	

$$\log q = 0{\cdot}083\ 7248$$

$$e = 0{\cdot}981\ 9777$$

$$a = 67{\cdot}284 \qquad U = 551^q90$$

die aber nicht als die wahrscheinlichsten zu bezeichnen sind, da sich die höheren Potenzen der Elementenkorrektionen keinesfalls mehr vernachlässigen lassen. Setzen wir sie nämlich in die Fehlergleichungen ein, so ergeben sich in den einzelnen Normalorten die Fehler

$$\begin{aligned} \cos\delta\Delta\alpha &= +0''19, \quad +0''73, \quad -0''32, \quad -1''01, \quad +0''30, \quad +0''25 \\ \Delta\delta &= +0{\cdot}14, \quad -0{\cdot}37, \quad +0{\cdot}19, \quad +1{\cdot}42, \quad -1{\cdot}43, \quad +0{\cdot}08 \end{aligned}$$

mit der Fehlerquadratsumme 6″11, die mit $[n\,n\,6]$. Fehlereinheit^2 = 6″04 gut übereinstimmt, während sich bei direkter Errechnung der Orte aus den Elementen die Fehler

$$\cos\delta\,\Delta\alpha = -1''66,\quad -0''36,\quad -0''96,\quad -0''90,\quad -1''77,\quad -4''64$$
$$\Delta\delta = +0{\cdot}43,\quad -0{\cdot}08,\quad +0{\cdot}92,\quad +1{\cdot}06,\quad -2{\cdot}17,\quad +1{\cdot}52$$

mit der allerdings auch nicht so erheblichen Fehlerquadratsumme 38″46 ergeben. Für das Ausgangselementensystem hatte sie 2124″43 betragen.

Berechnung der wahrscheinlichsten Elemente.

Die Ausgleichsrechnung war demnach nochmals durchzuführen, wobei ihr letztere Elemente zugrunde gelegt wurden. Zunächst wurde die Ephemeride für den letzten Normalort gerechnet, sie lautet:

M. Z. Berl. 1907	Geozentr. α app.	Differenz	Geozentr. δ app.	Differenz	log ρ	Aberrationszeit
Jänner 4·5	15h 32m 43s86	+ 328s22	+ 59° 50′ 47″5	+ 345″0	9·9714	7m 46s0
5·5	38 12·08	317·44	50 32·5	319·1	9772	52·2
6·5	43 29·52	306·88	60 1 51·6	296·2	9828	58·4
7·5	48 36·40	296·50	6 47·8	276·5	9884	8 4·6
8·5	53 32·90	286·38	11 24·3	259·5	9939	10·8
9·5	58 19·28	276·48	15 43·9	245·8	9994	17·1
10·5	16 2 55·76	266·77	19 49·7	235·3	0·0048	23·3
11·5	7 22·53	257·29	23 45·0	227·4	0102	29·5
12·5	11 39·82	248·08	27 32·4	221·9	0155	35·8
13·5	15 47·90	239·08	31 14·3	218·2	0207	42·0
14·5	19 46·98	230·31	34 52·5	216·4	0258	48·2
15·5	23 37·29	221·80	38 28·9	216·2	0309	54·4
16·5	27 19·09	213·51	42 5·1	217·6	0359	9 0·6
17·5	30 52·60	205·44	45 42·7	220·1	0409	6·9
18·5	34 18·04	197·57	49 22·8	224·1	0458	13·1
19·5	37 35·61	189·90	53 6·9	229·4	0507	19·3
20·5	40 45·51		56 56·3		0555	25·5

Ihr Vergleich mit den Beobachtungen ergibt [1]

Nr. der Beob.	Nr. d. Vgl. ✳	Ort der Beobachtung	Zeit der Beobachtung	Beobachteter geozentr. Ort α	Beobachteter geozentr. Ort δ	Δα	cos δ Δα	p_α	Δδ	p_δ
226	131	Arcetri	Jän. 5·28228	15h 37m 2s36	+59° 55′ 8″7	+0s82	+ 6″2	1/2	−11″0	1/2
227	132	Kopenhagen	6·37272	42 50·99	60 1 17·5	+1·29	+ 9·7	1/2	+ 5·2	1
228	134	»	13·37565	16 15 14·89	30 59·1	−2·65	−19·6	1/2	+12·1	1/2
229	136	Rom	14·61064	20 11·06	—	−1·88	−13·9	1	—	—
		»	62288	—	35 22·7	—	—	—	+ 3·5	1
230	135	Nizza	73077	20 39·87	35 47·1	−1·02	− 7·5	1	+ 4·6	1
231	137	»	16·69266	28 0·47	42 42·8	−0·39	− 2·9	1	− 4·1	1
232	137	Kopenhagen	17·49510	30 50·82	45 40·2	−0·76	− 5·6	1	− 1·4	1
233	—	Greenwich	60715	31 14·64	46 8·8	+0·33	+ 2·4	1	+ 3·7	1
234	138	Nizza	18·75192	35 8·24	50 19·5	−0·30	− 2·2	1	+ 0·6	1

[1] Zugleich wurde ein früher unterlaufenes Versehen bei den Beobachtungen 226 und 227 korrigiert und deren Gewicht derart geändert, daß nun die Beob. 226 das Gewicht 1/2 statt 1, das Δδ von 227 1 statt 1/2 erhält.

Die Annahme, daß $\cos\delta\,\Delta\alpha$ linear mit der Zeit geht, die sonst überall gemacht worden war, liefert die Darstellung

$$\cos\delta\,\Delta\alpha = -4^s19 - 0^s61\ (t\text{—Jän. } 14\cdot987)$$

oder für Jän. 14·5: $\cos\delta\,\Delta\alpha = -3^s89$, mittl. α Beob. $1906\cdot0 = 244°\ 56'\ 30^s27$; der Koeffizient des linearen Gliedes, der bei der Verschiebung des Normalortes um fast einen halben Tag recht ins Gewicht fällt, ist aber nur durch die beiden herausfallenden Beobachtungen 226 und 227 bestimmt, die, von zwei verschiedenen Sternwarten herrührend, doch nicht weggelassen werden konnten; gäbe man ihnen das Gewicht 0, so würde er $+1^s30$ und für Jän. 16·395 wäre $\cos\delta\,\Delta\alpha$ gleich -6^s08, für Jän. 14·5 gleich -8^s54. Diesen Umständen glaubte ich am ungezwungensten Rechnung zu tragen, indem ich $\cos\delta\,\Delta\alpha$ in der Form

$$\cos\delta\,\Delta\alpha = A + B\,(t\text{—Jän. } 14\cdot987) + C\,(t\text{—Jän. } 14\cdot987)^2$$

ansetzte und die Koeffizienten A, B und C nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmte. Hiezu zog ich die Beobachtungen 226 und 227 wie die an einen Tag fallenden zusammen und erhielt unter Berücksichtigung der Gewichte als Bedingungsgleichungen

Beob.				
226—227	A	$-9\cdot160\,B$	$+83\cdot91\,C$	$= +8^s1$
228	$0\cdot708\,A$	$-1\cdot142\,B$	$+1\cdot85\,C$	$= -13\cdot9$
229—230	$1\cdot414\,A$	$-0\cdot446\,B$	$+0\cdot14\,C$	$= -15\cdot1$
231	A	$+1\cdot706\,B$	$+2\cdot92\,C$	$= -2\cdot9$
232—233	$1\cdot414\,A$	$+3\cdot625\,B$	$+9\cdot27\,C$	$= -2\cdot3$
234	A	$+3\cdot765\,B$	$+14\cdot17\,C$	$= -2\cdot2$

aus denen die Normalgleichungen

$7\cdot5\,A$	$+0\cdot000\,B$	$+115\cdot65\,C$	$= -31^s4$
$0\cdot000\,A$	$+115\cdot65\,B$	$-758\,C$	$= -73\cdot1$
$115\cdot65\,A$	$-758\,B$	$+7340\,C$	$= +590\cdot9$

folgen. Da die Bestimmung von C unsicher wird — wir hatten die Homogenisierung unterlassen — wurden A und B als

$$A = -4^s19 - 15\cdot42\,C$$
$$B = -0\cdot633 + 6\cdot66\,C$$

errechnet und nochmals in die Bedingungsgleichungen eingesetzt, woraus sich

$$+62\cdot38\,C = +6^s49$$
$$-9\cdot82\,C = -11\cdot66$$
$$-21\cdot98\,C = -9\cdot44$$
$$-11\cdot36\,C = +2\cdot37$$
$$-10\cdot13\,C = +5\cdot92$$
$$+1\cdot26\,C = +4\cdot38$$

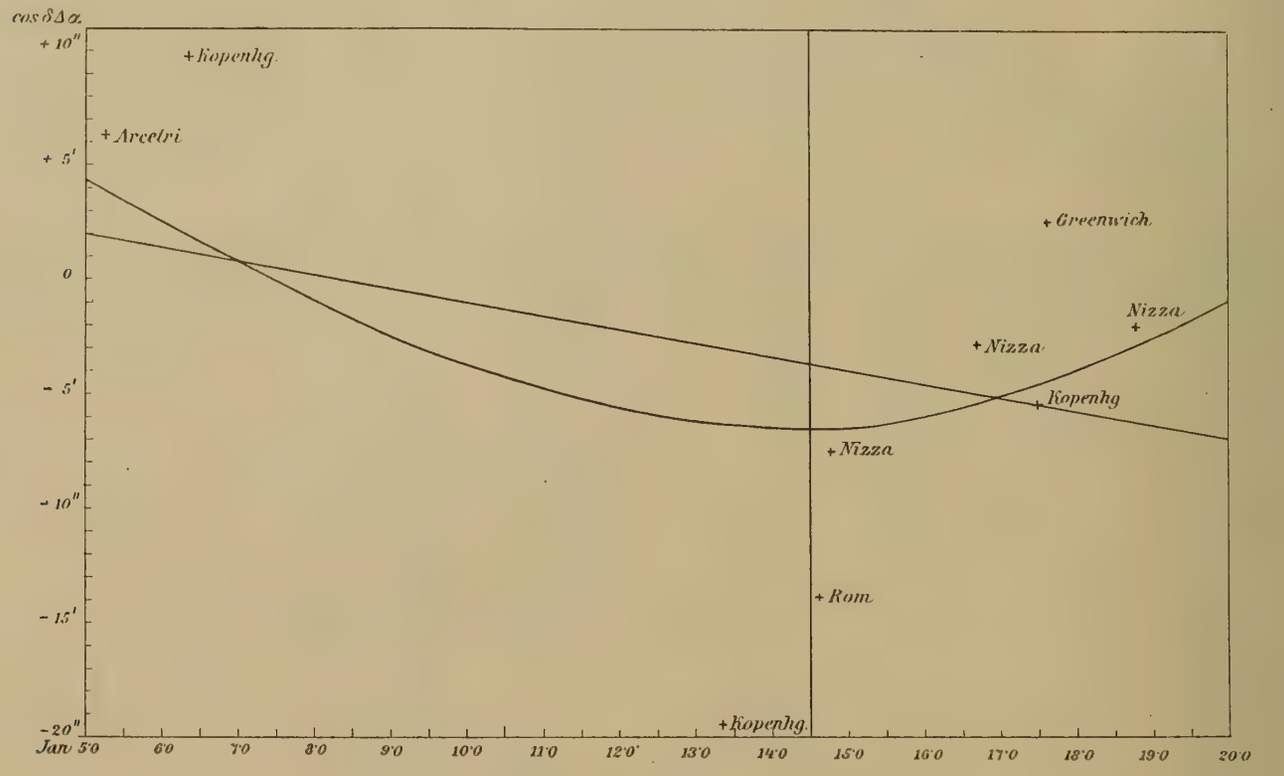
ergab; hieraus folgt der wahrscheinlichste Wert von C als

$$C = \frac{[an]}{[aa]} = \frac{645^s3}{4704\cdot0} = +0^s137,$$

und durch Rückeinsetzen erhält man A und B und die gesuchte Darstellung

$$\cos\delta\,\Delta\alpha = -\,6^{s}31 + 0^{s}28\,(t - \text{Jän. } 14{\cdot}987) + 0^{s}137\,(t - \text{Jän. } 14{\cdot}987)^2,$$

die sich, wie die Textfigur (in der sie durch die gekrümmte Linie dargestellt wird) zeigt, den Beobachtungen weitaus besser anschmiegt als die lineare, durch die Gerade gegebene Darstellung; sie drückt den mittleren Fehler einer Beobachtung mit dem Gewicht 1 von $\pm\,2^{s}33$ auf $\pm\,1^{s}89$ herab.



Aus ihr folgt für Jän. 14·5: $\cos\delta\,\Delta\alpha = -\,6^{s}41$, mittl. α Beob. $1906{\cdot}0 = 244^{\circ}\ 56'\ 25^{s}13$, und diese Werte wurden der Ausgleichsrechnung zugrunde gelegt.

Für $\Delta\delta$ wäre die Neurechnung der Ephemeride nicht nötig gewesen, nur die Aberrationszeit war um 4^{s} zu korrigieren; der geänderten Gewichtsverteilung halber ändert sich auch δ; man erhält

$$\Delta\delta = +\,1^{s}59 + 0^{s}03\,(t - 14{\cdot}450)$$

und für Jän. 14·5 $\Delta\delta = +\,1^{s}59$, mittl. δ Beob. $1906{\cdot}0 = 60^{\circ}\ 34'\ 55^{s}66$.

Bei den übrigen Normalorten genügte die Berücksichtigung der Änderung der Aberrationszeit um je 2^{s}, bei der sich die Korrektionen

in $\Delta\alpha$	$-\,0^{s}08$,	$-\,0^{s}09$,	$-\,0^{s}11$,	$-\,0^{s}15$,	$-\,0^{s}19$
in $\Delta\delta$	$-\,0{\cdot}09$,	$-\,0{\cdot}10$,	$-\,0{\cdot}10$,	$-\,0{\cdot}07$,	$-\,0{\cdot}05$

ergaben; die Parallaxen wurden durch die Änderungen der Distanzen nicht mehr beeinflußt.

Da einerseits das α des letzten Normalortes längst nicht so sicher ist als das der andern und nur dieses wesentlich durch die Verteilung der Gewichte auf die Beobachtungen beeinflußt wird, andrerseits die Differentialquotienten für ihn durchschnittlich größer sind als für die andern Normalorte, er daher stärker als die andern die Elemente beeinflußt, wurde die Beibehaltung gleicher Gewichte für sämtliche Normalorte aufgegeben und diese in roher Abrundung der Gewichtssummen der einzelnen Beobachtungen derart verteilt, daß dem letzten Normalort $^1/_3$, dem zweiten $^5/_3$ des Gewichtes der übrigen gegeben wurde.

Der Ausgleichsrechnung wurde demnach zugrunde gelegt:

Normalort	I	II	III	IV	V	VI
M. Z. Berl.	Nov. 12·5	Nov. 18·5	Nov. 25·5	Dez. 9·5	Dez. 19·5	Jän. 14·5
Gewicht	1	5/3	1	1	1	1/3
$\cos\delta\,\Delta\alpha$	− 1ˢ·64	− 0ˢ·44	− 1ˢ·05	− 2ˢ·16	− 2ˢ·00	− 6ˢ·41
$\Delta\delta$	+ 0·34	− 0·18	+ 0·82	+ 0·99	− 2·24	+ 1·59
Mittl. α } 1906, Beob.	140° 57′ 4ˢ·09	148° 10′ 0ˢ·59	158° 12′ 34ˢ·93	184° 8′ 47ˢ·66	205° 11′ 59ˢ·61	244° 56′ 25ˢ·13
Mittl. δ } 1906, Beob.	+14 36 19·12	+22 21 19·83	+32 5 48·21	+49 4 18·81	+55 58 4·75	+60 34 55·66
v }	− 9 4 2·35	− 2 52 8·51	+ 4 23 57·78	+18 37 14·20	+28 10 9·60	+49 24 32·28
$\log r$ } Ephemeride	0·0864203	0·0839930	0·0843577	0·0951353	0·1099875	0·1662617
$\log\rho$ } Ephemeride	9·84385	9·81588	9·79863	9·82386	9·87586	0·02583

Hieraus ergaben sich folgende 12 Fehlergleichungen. deren erste 6 von den Rektaszensionen, deren letzte 6 von den Deklinationen herrühren und für die die Gewichte noch nicht berücksichtigt sind.[1]

$9\cdot99305\,d\varkappa$	$-3\cdot60501\,dT$	$+8\cdot75681\,d^1/a$	$-9\cdot95388\,dq$	$-9\cdot71061\,d\lambda$	$+8\cdot91361\,d\nu$	$=-0\cdot21484$
$0\cdot05568$	$-3\cdot64138$	$+8\cdot26657$	$-0\cdot04102$	$-9\cdot54939$	$+8\cdot24938$	$=-9\cdot64345$
$0\cdot10283$	$-3\cdot65512$	$-8\cdot43178$	$-0\cdot11892$	$-8\cdot87441$	$-7\cdot76053$	$=-0\cdot02119$
$0\cdot07179$	$-3\cdot53682$	$-8\cdot83419$	$-0\cdot15941$	$+9\cdot79058$	$+9\cdot31813$	$=-0\cdot33445$
$9\cdot92496$	$-3\cdot28271$	$-8\cdot50925$	$-0\cdot07827$	$+9\cdot96840$	$+9\ 69717$	$=-0\cdot30103$
$8\cdot90426$	$+2\cdot75648$	$+9\cdot07599$	$-9\cdot55958$	$+9\cdot89528$	$+9\cdot96237$	$=-0\cdot80686$
$0\cdot08640$	$-3\cdot64155$	$+8\cdot73832$	$+9\cdot77259$	$+0\cdot06370$	$-9\cdot26670$	$=+9\cdot53148$
$0\ 03136$	$-3\cdot59871$	$+8\cdot20552$	$+9\cdot68298$	$+0\cdot15294$	$-8\cdot85293$	$=-9\cdot25527$
$9\cdot87872$	$-3\cdot46274$	$-8\cdot27245$	$+9\cdot59950$	$+0\cdot22451$	$+9\cdot11063$	$=+9\cdot91381$
$-9\cdot26964$	$+2\cdot41154$	$-7\cdot68640$	$+9\cdot78092$	$+0\cdot21274$	$+9\cdot74029$	$=+9\cdot99564$
$-9\cdot86459$	$+3\cdot25485$	$+8\cdot59313$	$+9\cdot97053$	$+0\cdot07540$	$+9\cdot80417$	$=-0\cdot35025$
$-0\cdot05854$	$+3\cdot33812$	$+8\cdot59006$	$+0\cdot09326$	$+9\cdot44806$	$+9\cdot51515$	$=+0\cdot20140$

Nachdem die zweite und achte Gleichung mit $\sqrt{\frac{5}{3}}$, die sechste und zwölfte mit $\sqrt{\frac{1}{3}}$, also den Wurzeln aus ihren Gewichten durchmultipliziert worden war, setzte ich, um die Koeffizienten homogen zu machen[1]

$$x = 0\cdot16661\,d\varkappa$$
$$y = 3\cdot75231\,dT$$
$$z = 8\cdot83743\,d^1/a$$
$$u = 0\cdot15941\,dq$$
$$v = 0\cdot26387\,d\lambda$$
$$w = 9\cdot80417\,d\nu$$
$$\log \text{Fehlereinheit} = 0\cdot56830$$

und erhielt die Bedingungsgleichungen[2]

[1] Koeffizienten logarithmisch.

[2] Koeffizienten nicht logarithmisch.

$0{\cdot}67057\,x$	$-0{\cdot}71237\,y$	$+0{\cdot}83058\,z$	$-0{\cdot}62297\,u$	$-0{\cdot}27973\,v$	$+0{\cdot}12866\,w$	$=-0{\cdot}44314$
1	-1	$+0{\cdot}34679$	$-0{\cdot}98298$	$-0{\cdot}24914$	$+0{\cdot}03599$	$=-0{\cdot}15349$
$0{\cdot}86342$	$-0{\cdot}79948$	$-0{\cdot}39295$	$-0{\cdot}91098$	$-0{\cdot}04079$	$-0{\cdot}00904$	$=-0{\cdot}28372$
$0{\cdot}80386$	$-0{\cdot}60885$	$-0{\cdot}99258$	-1	$+0{\cdot}33628$	$+0{\cdot}32666$	$=-0{\cdot}58365$
$0{\cdot}57326$	$-0{\cdot}33915$	$-0{\cdot}46970$	$-0{\cdot}82958$	$+0{\cdot}50644$	$+0{\cdot}78163$	$=-0{\cdot}54041$
$0{\cdot}03156$	$+0{\cdot}05829$	$+1$	$-0{\cdot}14508$	$+0{\cdot}24709$	$+0{\cdot}83108$	$=-1$
$0{\cdot}83136$	$-0{\cdot}77488$	$+0{\cdot}79596$	$+0{\cdot}41037$	$+0{\cdot}63071$	$-0{\cdot}29009$	$=+0{\cdot}09187$
$0{\cdot}94554$	$-0{\cdot}90642$	$+0{\cdot}30131$	$+0{\cdot}43102$	$+1$	$-0{\cdot}14444$	$=-0{\cdot}06279$
$0{\cdot}51536$	$-0{\cdot}51337$	$-0{\cdot}27228$	$+0{\cdot}27548$	$+0{\cdot}91336$	$+0{\cdot}20251$	$=+0{\cdot}22157$
$-0{\cdot}12677$	$+0{\cdot}04563$	$-0{\cdot}07063$	$+0{\cdot}41832$	$+0{\cdot}88894$	$+0{\cdot}86322$	$=+0{\cdot}26751$
$-0{\cdot}49886$	$+0{\cdot}31808$	$+0{\cdot}56977$	$+0{\cdot}64731$	$+0{\cdot}64793$	$+1$	$=-0{\cdot}60527$
$-0{\cdot}45016$	$+0{\cdot}22236$	$+0{\cdot}32664$	$+0{\cdot}49578$	$+0{\cdot}08823$	$+0{\cdot}29677$	$=+0{\cdot}24805$

Nach Berechnung der Gauß'schen Symbole erhält man die Normalgleichungen [1]

$5{\cdot}4893\,x$	$-4{\cdot}8803\,y$	$-0{\cdot}0872\,z$	$-3{\cdot}1797\,u$	$+1{\cdot}5615\,v$	$-0{\cdot}1641\,w$	$=-1{\cdot}2186$
$-4{\cdot}8803$	$+4{\cdot}4740$	$-0{\cdot}3019$	$+2{\cdot}5220$	$-1{\cdot}4787$	$+0{\cdot}1392$	$+0{\cdot}9232$
$-0{\cdot}0872$	$-0{\cdot}3019$	$+4{\cdot}4053$	$+1{\cdot}6195$	$+0{\cdot}2625$	$+0{\cdot}5387$	$-0{\cdot}7656$
$-3{\cdot}1797$	$+2{\cdot}5220$	$+1{\cdot}6195$	$+5{\cdot}1633$	$+1{\cdot}4406$	$-0{\cdot}1730$	$+1{\cdot}7773$
$+1{\cdot}5615$	$-1{\cdot}4787$	$+0{\cdot}2625$	$+1{\cdot}4406$	$+4{\cdot}0223$	$+1{\cdot}9654$	$-0{\cdot}4782$
$-0{\cdot}1641$	$+0{\cdot}1392$	$+0{\cdot}5387$	$-0{\cdot}1730$	$+1{\cdot}9654$	$+3{\cdot}4058$	$-1{\cdot}7777$

ferner $[nn] = +\,2{\cdot}4940$, was der Fehlerquadratsumme $34{\cdot}16$ entspricht. [3] Die Eliminationsgleichungen werden [2]

$x\,-9{\cdot}94894\,y$	$-8{\cdot}20101\,z$	$-9{\cdot}76288\,u$	$+\,9{\cdot}45403\,v$	$-8{\cdot}47560\,w$	$=-9{\cdot}34635$
$-0{\cdot}44877$	$-0{\cdot}35397$	$-\,9{\cdot}82584$	$-8{\cdot}69574$		$=-0{\cdot}07460$
	$+9{\cdot}32892$	$+\,7{\cdot}99770$	$+9{\cdot}19030$		$=-9{\cdot}56841$
		$+\,9{\cdot}93461$	$-9{\cdot}20040$		$=+9{\cdot}59344$
			$+0{\cdot}14362$		$=-9{\cdot}80087$

In der Bestimmung von w tritt nun wieder eine Unsicherheit auf, die letzte Eliminationsgleichung würde [1]

$$0{\cdot}0005\,w = +0{\cdot}0037$$

lauten. Deshalb wurden die übrigen Unbekannten als Funktionen von w ausgedrückt, wobei [1]

$x =$	$+2{\cdot}0685\,w$	$+0{\cdot}4688$
$y =$	$+0{\cdot}9718$	$+1{\cdot}0798$
$z =$	$-0{\cdot}4304$	$+0{\cdot}5636$
$u =$	$+1{\cdot}3560$	$-0{\cdot}9361$
$v =$	$-1{\cdot}3919$	$+0{\cdot}6322$

---

[1] Koeffizienten nicht logarithmisch.

[2] Koeffizienten logarithmisch.

[3] Hätten alle Normalorte das Gewicht 1, so wäre sie $63{\cdot}09$.

erhalten wurde, und in die Bedingungsgleichungen eingesetzt; es resultierte

$+0\cdot01057\,w =$	$-0\cdot02355$	$+0\cdot01254\,w =$	$+0\cdot10808$
$-0\cdot00270$	$+0\cdot19360$	$-0\cdot00654$	$-0\cdot19973$
$-0\cdot00937$	$-0\cdot13677$	$-0\cdot01122$	$+0\cdot07490$
$+0\cdot00080$	$-0\cdot27494$	$+0\cdot00565$	$+0\cdot38793$
$+0\cdot00916$	$+0\cdot19413$	$+0\cdot00786$	$-0\cdot37090$
$-0\cdot01804$	$-0\cdot06665$	$-0\cdot00933$	$+0\cdot05300$

Die Fehlerquadratsumme $[n'n']$ beträgt $0\cdot5225$ in guter Übereinstimmung mit $[n\,n\,5] = 0\cdot5222$, und der wahrscheinlichste Wert von w

$$w = \frac{[a'n']}{[a'a']} = \frac{0\cdot0038738}{0\cdot0011235} = +3\cdot4480$$

wurde in die obige Darstellung der übrigen Unbekannten eingesetzt und so

$x = +6\cdot6635$	$1 : P_x = 3819\cdot50$
$y = +2\cdot2710$	$1 : P_y = 851\cdot87$
$z = -2\cdot0476$	$1 : P_z = 165\cdot22$
$u = +5\cdot6117$	$1 : P_u = 1637\cdot51$
$v = -5\cdot4315$	$1 : P_v = 1725\cdot07$
$w = +3\cdot4480$	$1 : P_w = 890\cdot10$

erhalten; zugleich wurden die reziproken Werte der Gewichte angegeben, die infolge der Kleinheit des $[a'a'] = [ff\,5]$ so groß sind. Endlich wird

$$[n\,n\,6] = [n'n'] - \frac{[a'n']}{[a'a']}\,[a'n'] = 0\cdot5091.$$

Unter Berücksichtigung der Fehlereinheit und der Homogenitätsfaktoren erhält man jetzt

$$[n\,n\,6]\ \text{Fehlereinheit}^2 = 6''9727$$

$$\text{Mittl. Fehler eines Normalortes mit dem Gewicht } 1 = \pm 0\cdot7623$$

$$\begin{aligned}
d\varkappa &= +16''003 \pm 45''40\\
dT &= +0\cdot0014867 \pm 0\cdot005566\\
d^1/a &= -0\cdot00053419 \pm 0\cdot0009768\\
dq &= +0\cdot00006975 \pm 0\cdot0001465\\
d\lambda &= -10''948 \pm 24''39\\
d\nu &= +20''031 \pm 50''49
\end{aligned}$$

wo d^1/a und dq schon mit $\sin 1''$ multipliziert und die mittleren Fehler angegeben sind. Aus den Schönfeld'schen Invarianten (vgl. p. 43 [215] folgen als Korrektionen der Äquatorelemente

$$\begin{aligned}
d\omega' &= d\varkappa + (\cos\omega'\,d\lambda - \sin\omega'\,d\nu)\operatorname{cotg} i' = +\ 5''635\\
d\Omega' &= -(\cos\omega'\,d\lambda - \sin\omega'\,d\nu)\operatorname{cosec} i' = +\ 23''376\\
di' &= \sin\omega'\,d\lambda + \cos\omega'\,d\nu = +\ 9''97
\end{aligned}$$

und das wahrscheinlichste Elementensystem lautet demnach

$$T = 1906 \text{ Nov. } 21.26363 \text{ M. Z. Berlin}$$

$\omega' =$	35°	26'	35".29	$\omega =$	8°	37'	30".42
$\Omega' =$	70	45	16·55	$\Omega =$	84	47	55·10
$i' =$	61	27	35·07	$i =$	56	23	21·31

Mittl. Äquator und mittl. Äquinokt. 1906·0 — Mittl. Ekliptik und mittl. Äquinokt. 1906·0

$$\log q = 0{\cdot}0837482$$
$$e = 0{\cdot}9826245$$
$$a = 69{\cdot}792$$
$$U = 583{\cdot}06 \text{ Jahre.}$$

Errechnet man die Normalorte direkt mit Hilfe obiger Elemente, so ergeben sich als übrigbleibende Fehler

$$\cos\delta\,\Delta\alpha = -0".12,\quad +0".64,\quad -0".30,\quad -0".95,\quad +0".64,\quad -0".02$$
$$\Delta\delta = +0{\cdot}27,\quad -0{\cdot}41,\quad +0{\cdot}50,\quad +1{\cdot}44,\quad -1{\cdot}41,\quad +0{\cdot}54,$$

woraus nach Multiplikation mit den Wurzeln der Normalortgewichte[1] die Fehlerquadratsumme 7".03 resultiert, die mit

$$[nn\ 6] \text{ Fehlereinheit}^2 = 0{\cdot}5259.3".7008^2 = 6".97$$

zufällig sehr gut übereinstimmt; der Vergleich mit den Werten

$$\cos\delta\,\Delta\alpha = -0".22,\quad +0".58,\quad -0".39,\quad -1".03,\quad +0".60,\quad -0".03$$
$$\Delta\delta = +0{\cdot}24,\quad -0{\cdot}51,\quad +0{\cdot}42,\quad +1{\cdot}37,\quad -1{\cdot}47,\quad +0{\cdot}56$$

die man durch Einsetzen der Elementenkorrektionen in die noch nicht mit den Wurzeln der Gewichte multiplizierten Fehlergleichungen erhält, zeigt nirgends Abweichungen über $\pm 0".1$.

Als wahrscheinlicher Fehler eines Normalortes mit dem Gewicht 1 ergibt sich $\pm 0".52$; die im Vergleich hiezu großen mittleren Fehler der Elementenkorrektionen sind nur eine Folge der Unsicherheit in der Bestimmung der letzten Unbekannten und wären noch bedeutend kleiner, wenn allen Normalorten dasselbe Gewicht erteilt worden wäre.

Dem wahrscheinlichen Fehler von $\frac{1}{a}$ (der $\pm 0{\cdot}0006588$ beträgt) entsprechend liegt der wahrscheinliche Wert von a zwischen

$$66{\cdot}725 \text{ und } 73{\cdot}157,$$

der von U zwischen

$$545{\cdot}04 \text{ und } 625{\cdot}71 \text{ Jahren.}$$

Obwohl das α des letzten Normalortes großen Einfluß auf die Elemente ausübt, gehört das elliptische Ausgangselementensystem mit seinem von der Beobachtung immerhin merklich verschiedenen α ($\cos\delta\,\Delta\alpha$ wird[2] für Jän. 14·5 gleich 6".41) noch zu den wahrscheinlichen Elementen. Dies zeigt, daß die geringere Zuverlässigkeit des letzten Normalorts die Verläßlichkeit des Resultats nicht — wie zu befürchten war — stark beeinträchtigt.

---

[1] Unterließe man dies, so wäre die Fehlerquadratsumme nur 5".87.

[2] Wo unter $\Delta\alpha$ die Differenz: α nach dem p. 46 ff. [218 ff.] gebildeten Normalort minus α, gerechnet aus den p. 45 [217] erhaltenen elliptischen Elementen verstanden ist.

Es ist noch nachzusehen, ob der Elliptizität der Kometenbahn Realität zuzusprechen ist oder ob sie die Darstellung der Normalorte gegen die durch eine Parabel nur so wenig verbessert, daß ihr nur der Wert eines Rechnungsresultates zuzuerkennen wäre. Hiezu mußte man noch die wahrscheinlichsten parabolischen Elemene errechnen und nachsehen, ob die Summe der Quadrate der Fehler, die ihre Darstellung der Normalorte übrig läßt, die jetzt erhaltene Fehlenquadratsumme erheblich übersteigt und im Verhältnis zur Güte Beobachtungen unwahrscheinlich groß wird.

Nun wurde schon p. 45 [217] die beste Parabel errechnet, allerdings unter etwas andern Voraussetzungen. Dort war nämlich allen Normalorten das gleiche Gewicht erteilt und das beobachtete α für den letzten Normalort um $3^s.63$ größer angenommen worden, was einer Änderung des cos $\delta\,\Delta\alpha$ um $1^s.78$ entspricht. Durch diese ganz geringen Verschiedenheiten werden die parabolischen Elemente und ihre Fehlenquadratsumme offenbar nur um ganz geringe Quantitäten geändert werden, wie schon der Vergleich der Fehlerquadratsummen der Ellipsen beider Ausgleichsrechnungen dartut. Wir können also sagen, daß der Übergang von der wahrscheinlichsten Parabel auf die wahrscheinlichste Ellipse die Fehlenquadratsumme von etwa 300″ (p. 45 [217] erhielten wir $371^s.37$) auf $7^s.03$, den mittleren Fehler eines Normalortes von etwa $\pm 5''$ (p. 45 [217] betrug er $5^s.56$) auf $\pm 0^s.52$ herabdrückt.

Die Elliptizität der Bahn wird demnach nicht in Frage gestellt werden können.

Zum Schlusse ist es meine angenehme Pflicht, für das freundliche Entgegenkommen zu danken, mit dem mir die Benützung der Sternkataloge und Zeitschriften in den Sternwarten Wien und München gestattet wurde, vor allem aber meinem Vorstand, Herrn Professor Dr. Karl Hillebrand für das warme Interesse, mit dem er das Fortschreiten der Arbeit verfolgte, meinen herzlichsten Dank abzustatten.

ÜBER DIE EIGENBEWEGUNGEN DER FIXSTERNE

II. MITTEILUNG

ENTWICKELUNG NACH KUGELFUNKTIONEN

VON

S. OPPENHEIM

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 29. APRIL 1915

Vorliegende Abhandlung ist eine Weiterführung der unter dem gleichen Titel in den Denkschriften dieser Akademie erschienenen Arbeit.[1] Sie stellt sich die Aufgabe, den Nachweis der Einheitlichkeit der Fixsternbewegungen im Gegensatze zu ihrer Teilung in zwei oder gar mehrere Schwärme, ein Nachweis, der dort nur für die Rektaszension durchgeführt wurde, auch für die Deklination zu erbringen, wozu, wie bekannt, eine Entwickelung dieser Bewegungen nach Kugelfunktionen beider Argumente, der Rektaszension und Deklination, notwendig ist.

Die Grundlage der folgenden Rechnungen ist wie in meiner ersten Abhandlung die Annahme: »Das System der Fixsterne ist als ein System von Körpern anzusehen, in dem alle Bewegungen um einen idealen Zentralpunkt stattfinden, in vollständiger Analogie mit den Bewegungen im Schwarme der kleinen Planeten, die um die Sonne herumlaufen und deren Lauf von der Erde als einem exzentrischen Standpunkte aus beobachtet wird.« Im Sinne dieser Grundvorstellung sollen die Koordinaten eines Fixsternes in bezug auf ein Achsensystem, dessen Anfangspunkt in diesem Zentralpunkt liegt, als dessen baryzentrische Koordinaten, mit

$$x, y \text{ und } z \quad \text{oder} \quad r, a \text{ und } d$$

bezeichnet werden. In gleicher Weise sollen die baryzentrischen Koordinaten der Sonne in bezug auf dasselbe Achsensystem mit

$$X, Y \text{ und } Z \quad \text{oder} \quad R, A \text{ und } D$$

bezeichnet sein. Endlich mögen

$$\xi, \eta \text{ und } \zeta \quad \text{oder} \quad \rho, \alpha \text{ und } \delta$$

[1] Über die Eigenbewegungen der Fixsterne, Kritik der Zweischwarmhypothese. Denkschriften der kais. Akad. der Wissenschaften, Band 87, 1911.

die geo- oder was hier damit identisch ist, die heliozentrischen Koordinaten desselben Fixsternes bedeuten und es sollen für die Gesamtheit der Fixsterne die Gleichungen gelten

$$\xi = x - X$$
$$\eta = y - Y$$
$$\zeta = z - Z$$

oder

$$\rho \cos \delta \cos \alpha = r \cos d \cos a - R \cos D \cos A \ . \ . \ .$$
$$\rho \cos \delta \sin \alpha = r \cos d \sin a - R \cos D \sin A \ . \ . \ . \qquad 1)$$
$$\rho \sin \delta \qquad = r \sin d \qquad - R \sin D \ . \ . \ .$$

Die Differentialquotienten aller hier vorkommenden Größen, genommen nach der Zeit, seien durch das Symbol Δ angedeutet. Es stellen daher

$$\Delta\rho, \quad \Delta\alpha \text{ und } \Delta\delta$$

die Komponenten der sogenannten parallaktischen Eigenbewegung der Fixsterne vor, wie sie sich aus direkten Beobachtungen von der Erde oder, was hier dasselbe ist, von der Sonne aus ergeben, ferner

$$\Delta r, \ \Delta a \text{ und } \Delta d$$

die Komponenten ihrer Spezialbewegungen, und schließlich

$$\Delta R, \ \Delta A \text{ und } \Delta D$$

die der Eigenbewegung der Sonne. Die Gleichungen 1) entsprechen den Gleichungen p. 306 in meiner ersten Abhandlung

$$\rho \cos \alpha = a \cos P + a_0 \cos E$$
$$\rho \sin \alpha = a \sin P + a_0 \sin E$$

und hier wie dort besteht nun die zu lösende Aufgabe darin, die Differentiale $\Delta\rho$, $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ durch die Größen

$$\beta = \frac{R}{r}, \ \alpha, \ \delta, \ A \text{ und } D$$

auszudrücken, wozu aber nicht mehr einfache nach der Winkeldifferenz $\alpha - A$ fortschreitende Fourier'sche Reihen mit konstanten Koeffizienten genügen, sondern Entwickelungsreihen notwendig sind, deren Koeffizienten Kugelfunktionen der Argumente δ und D sind.

Noch sei hervorgehoben, daß die vorliegende neue Methode zur Bestimmung des Apex der Sonnenbewegung auf der Anwendung der zwei Systeme von Gleichungen, nämlich

$$\xi = x - X, \quad \eta = y - Y, \quad \zeta = z - Z$$

und

$$\Delta\xi = \Delta x - \Delta X. \quad \Delta y = \Delta y - \Delta Y, \quad \Delta\zeta = \Delta z - \Delta Z$$

beruht, während die älteren Methoden bloß die letzteren benutzten. Es hat dies eben zur Folge, daß man zur Elimination der Unbekannten $\Delta x, \Delta y$ und Δz ein neues Prinzip aufstellen mußte, und als ein solches das der Regellosigkeit dieser Größen oder analytisch die Gleichungen

$$\Sigma \Delta x = \Sigma \Delta y = \Sigma \Delta z = 0$$

annahm, die Summen erstreckt über eine genügende Anzahl von Sternen.

Das Material für die auszuführenden Rechnungen wurde zwei Quellen entnommen. Die erste ist eine wertvolle Zusammenstellung der Eigenbewegungen aller Sterne bis zur 6. Größenklasse, die von

Charlier[1] herrührt und die in der folgenden Art durchgeführt erscheint. Charlier teilt den Himmel in 48 Sektoren von gleichem Flächeninhalt; 4 von ihnen, bezeichnet mit A_1 und A_2, dann F_1 und F_2 umfassen in je 12 Rektaszensionsstunden die Kalotten des Nord- und Südpoles und gehören einer mittleren Deklination von $\pm 80°$ an; weitere 20, einzeln mit B_1 bis B_{10} und C_1 bis C_{10} bezeichnet, umfassen eine Nord- und eine Südzone, deren mittlere Deklination $\pm 45° 6'0$ ist, und schreiten in Rektaszension um je $36° = 2^h 24^m$ fort, und schließlich die restlichen 24, mit den Buchstaben C_1 bis C_{12} und D_1 bis D_{12} benannt, gehören den zwei äquatorealen Zonen mit der mittleren Deklination $\pm 14° 28'6$ an und sind in Rektaszension in 12 Teile geteilt. Für jeden dieser 48 Sektoren gibt Charlier die Mittelwerte der Eigenbewegungen der Fixsterne, das sind die Mittelwerte der Größen $\cos\delta\,\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$, in Gruppen geordnet nach der Größe der Fixsterne, an, und zwar zuerst für alle Sterne bis zur 4., dann zwischen der 4. und 5., ferner 5. und 6. und endlich für alle Sterne bis zur 6. Größe. Bloß die letzteren Mittelwerte einerseits und andererseits nur die den 44 Sektoren B, C, D und E entsprechenden benutzte ich in den nachfolgenden Rechnungen. Die Zahl der in ihnen enthaltenen Sterne ist 3738, so daß im Mittel auf jeden Sektor 84 bis 85 kommen.

Die zweite Quelle ist eine Zusammenstellung der Eigenbewegungen der Bradley'schen Sterne, die Hecker in seiner Inauguraldissertation[2] durchführte und in der er die Mittelwerte der $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ nach einem zweimaligen Ausgleich durch Kurven zunächst für zwei Abteilungen, die erste umfaßt 1596 Sterne der 1. bis zur 6. Größe, die zweite 1494 Sterne der 6. und geringerer Größe, und dann für die Deklinationen $\delta = -20°3, -7°7, +4°9, +17°5, +30°1, +42°7$ und $+55°3$ angibt.

Das Hauptergebnis der auf Grundlage dieser zwei Zusammenstellungen vorgenommenen Reihenentwickelungen ist eine Angabe über die zwei Größen A und D, das ist die Rektaszension und Deklination der Sonne, gesehen von dem angenommenen idealen Zentralpunkt des gesamten Fixsternhimmels aus oder $180 + A$ und $-D$ als Rektaszension und Deklination der Richtung, in der dieser Zentralpunkt, von der Sonne aus gesehen, sich befindet, aber keineswegs eine Angabe über Rektaszension und Deklination des Zielpunktes der Sonnenbewegung selbst. In diesem Sinne ist daher das Ergebnis der vorliegenden Berechnungen nicht direkt vergleichbar mit den bekannten Resultaten über die Richtung des Apex der Sonne. Vielmehr hat man, um einen solchen Vergleich überhaupt durchführen zu können erst die Aufgabe zu lösen, wie aus den Größen A und D, die durch die Entwickelung nach Kugelfunktionen gewonnen werden, die analogen Größen für den Sonnenapex, die mit A' und D' bezeichnet werden mögen, zu berechnen sind. Hiezu ist ein doppelter Weg möglich. Zunächst seien neben den Größen A und D noch die Komponenten der Bewegung der Sonne, das ist ΔR, ΔA und ΔD, als bekannt angenommen. Ist dann v die totale Eigenbewegung der Sonne, nämlich

$$v^2 = \Delta R^2 + R^2 \Delta D^2 + R^2 \cos^2 D \Delta A^2,$$

so findet man die unbekannten A' und D' aus den Gleichungen

$$\begin{aligned} v \cos D' \cos A' &= \Delta R \cos D \cos A - R \sin D \cos A \Delta D - R \cos D \sin A \Delta A \\ v \cos D' \sin A' &= \Delta R \cos D \sin A - R \sin D \sin A \Delta D + R \cos D \cos A \Delta A \\ v \sin D' &= \Delta R \sin D + R \cos D \Delta D. \end{aligned}$$

Vernachlässigt man in ihnen ΔR und ΔD, so erhält man

$$\begin{aligned} v \cos D' \cos A' &= -R \cos D \sin A \Delta A \\ v \cos D' \sin A' &= R \cos D \cos A \Delta A \\ v \sin D' &= 0 \end{aligned}$$

[1] Charlier. Studies in Stellar Statistics. II. The motion of the Stars. Meddelanden fran Lunds astronomiska Observatorium. Serie 2, Nr. 9, 1913.

[2] Hecker. Über die Darstellung der Eigenbewegungen der Fixsterne und die Bewegung des Sonnensystems. München, 1891

oder $D' = 0$, ferner tg $A' = -$ ctg A oder $A' = A \pm 90°$ und nach dieser Beziehungsgleichung berechnete ich in meiner ersten Abhandlung, in der die Entwickelung der Eigenbewegungen nur nach Rektaszensionen, d. h. $\Delta D = 0$ und nur unter der Annahme von Kreisbahnen, d. h. $\Delta R = \Delta r = 0$, durchgeführt wurde, aus A die Größe A'.

Man könnte aber auch die Lage der Bahnebene der Sonne, das heißt ihren Knoten, Ω und ihren Neigungswinkel i in bezug auf das zugrunde liegende Koordinatensystem als bekannt annehmen. Dann hätte man vorerst aus den Gleichungen

$$\begin{aligned} \cos(A-\Omega)\cos D &= \cos(L-\Omega) \ . \ . \ . \\ \sin(A-\Omega)\cos D &= \sin(L-\Omega)\cos i \ . \ . \ . \\ \sin D &= \sin(L-\Omega)\sin i \ . \ . \ . \end{aligned} \qquad 2)$$

die Größe L, oder die Länge der Sonne in ihrer Bahn um den angenommenen Zentralpunkt, sodann auf Grund der Beziehung

$$L' = L \pm 90°$$

die Größe L' oder die Länge des Apex der Sonnenbewegung in dieser Bahn und endlich aus

$$\begin{aligned} \cos(L'-\Omega) &= \cos(A'-\Omega)\cos D' \\ \sin(L'-\Omega)\cos i &= \sin(A'-\Omega)\cos D' \\ \sin(L'-\Omega)\sin i &= \sin D' \end{aligned} \qquad 2')$$

erst die Hauptunbekannten A' und D' zu berechnen. Der Vernachlässigung von ΔR und ΔD gegenüber ΔA oder, was dasselbe ist, der Annahme $\Delta R = \Delta D = 0$, die den Berechnungen in meiner ersten Abhandlung zugrunde lag, entspricht als Ergebnis $i = 0$, so als ob die Bewegung der Sonne in einer Ebene stattfinden würde, die in der Deklination D parallel dem Äquator verläuft. Dies ist ein möglicher Grenzfall. Ein zweiter wäre $i = 90$, so als ob die Bahnebene der Sonne auf dem Äquator senkrecht stünde. Für ihn wäre $\Delta R = \Delta A = 0$ und dann tg $D' = -$ ctg D oder $D' = 90 \pm D$ und erst, wenn $\Delta A = \Delta D = 0$ gesetzt und einzig ΔR berücksichtigt würde, hätte man

$$A' = A \text{ und } D' = D.$$

Der Berechnung von Ω und i sowie der Erörterung über den Zusammenhang dieses Rechnungsverfahrens mit der Bessel-Kobold'schen Methode zur Bestimmung des Apex der Sonnenbewegung ist der zweite Abschnitt der vorliegenden Abhandlung gewidmet, während das Schlußkapitel sich mit den Vereinfachungen befaßt, die in den durchgeführten Entwickelungen dadurch ermöglicht werden, daß man alle Rektaszensionen und Deklinationen in Längen und Breiten in bezug auf die nunmehr bekannte Bahnebene der Sonne reduziert und so die Gleichungen 1) in der Form schreibt

$$\begin{aligned} \rho\cos\beta\cos\lambda &= r\cos b\cos l - R\cos L \\ \rho\cos\beta\sin\lambda &= r\cos b\sin l - R\sin L \\ \rho\sin\beta &= r\sin b \end{aligned} \qquad 1')$$

in denen ρ, β und λ die heliozentrischen Koordinaten eines Fixsternes, r, l, b seine baryzentrischen und R, L, $B = 0$ die baryzentrischen Koordinaten der Sonne bedeuten.

1. Entwickelung nach Kugelfunktionen.

Die Bezeichnungsweise der Kugelfunktionen, die im Folgenden angewendet werden soll, sei die von Seeliger[1] benutzte. Ist $f(\alpha\delta)$ die darzustellende Funktion, abhängig gedacht von den beiden Variablen α und δ, so gelte die Entwickelung

$$f(\alpha\delta) = \Sigma X_{\varkappa\lambda} (A_{\varkappa\lambda} \cos k\alpha + B_{\varkappa\lambda} \sin k\alpha)$$

in der $A_{\varkappa\lambda}$ und $B_{\varkappa\lambda}$ die aus den Beobachtungen abzuleitenden Konstanten und $X_{\varkappa\lambda}$ Kugelfunktionen des Argumentes δ sind. Speziell möge angenommen werden

$$X_{00} = 1 \qquad X_{10} = \sin\delta \qquad X_{11} = \cos\delta$$

$$X_{20} = \frac{1}{2}(3\sin^2\delta - 1) \qquad X_{21} = 3\sin\delta\cos\delta \qquad X_{22} = 3\cos^2\delta$$

$$X_{30} = \frac{1}{2}(5\sin^3\delta - 3\sin\delta) \qquad X_{31} = \frac{3}{2}(5\sin^2\delta - 1)\cos\delta \qquad X_{32} = 15\sin\delta\cos^2\delta$$

$$X_{33} = 15\cos^3\delta$$

$$X_{40} = \frac{1}{8}(35\sin^4\delta - 30\sin^2\delta + 3) \qquad X_{41} = \frac{5}{2}(7\sin^3\delta - 3\sin\delta)\cos\delta$$

$$X_{42} = \frac{15}{2}(7\sin^2\delta - 1)\cos^2\delta \qquad X_{43} = 105\sin\delta\cos^3\delta \qquad X_{44} = 105\cos^4\delta$$

$$X_{50} = \frac{1}{8}(63\sin^5\delta - 70\sin^3\delta + 15\sin\delta) \qquad X_{51} = \frac{15}{8}(21\sin^4\delta - 14\sin^2\delta + 1)\cos\delta$$

$$X_{52} = \frac{105}{2}(3\sin^3\delta - \sin\delta)\cos^2\delta \qquad X_{53} = \frac{105}{2}(9\sin^2\delta - 1)\cos^3\delta \qquad X_{54} = 945\sin\delta\cos^4\delta$$

$$X_{55} = 945\cos^5\delta \ldots$$

Die erste zu entwickelnde Funktion, die im Folgenden gebraucht wird, ist der Cosinus des Winkels zwischen den zwei Richtungen im Raume ρ und R, von denen die eine durch α und δ, die andere durch die Koordinaten A und D bestimmt ist. Wie bekannt, ist

$$\cos(\rho R) = \sin\delta\sin D + \cos\delta\cos D\cos(\alpha - A)$$

und, wenn man die Kugelfunktionen von δ mit X, die des Arguments D mit X' bezeichnet,

$$\cos(\rho R) = X_{10}X'_{10} + X_{11}X'_{11}\cos(\alpha - A) \qquad 3)$$

eine Darstellung, die symmetrisch ist sowohl in bezug auf δ und D in den entsprechenden Kugelfunktionen X und X' sowie in den Winkeln α und A. Nach den bekannten Beziehungsgleichungen

---

[1] v. Seeliger. Über die interpolatorische Darstellung einer Funktion durch eine nach Kugelfunktionen fortschreitende Reihe. Sitzber. der Münchner Akad., Band 20, 1890.

$$\cos 2\varphi = 2\cos^2\varphi - 1$$
$$\cos 3\varphi = 4\cos^3\varphi - 3\cos\varphi$$
$$\cos 4\varphi = 8\cos^4\varphi - 8\cos\varphi + 1$$

findet man

$$\cos 2\,(\rho R) = \frac{1}{9} X_{22}X'_{22}\cos 2(\alpha - A) + \frac{2}{9} X_{21}X'_{21}\cos(\alpha - A) + \frac{4}{3} X_{20}X'_{20} - \frac{1}{3} X_{00}X'_{00} \ldots$$

$$\cos 4\,(\rho R) = \frac{1}{11025} X_{44}X'_{44}\cos 4(\alpha - A) + \frac{8}{11025} X_{43}X'_{43}\cos 3(\alpha - A) +$$
$$+ \left[\frac{16}{1575} X_{42}X'_{42} - \frac{4}{63} X_{22}X'_{22}\right]\cos 2(\alpha - A) + \left[\frac{32}{175} X_{41}X'_{41} - \frac{16}{63} X_{21}X'_{21}\right]\cos(\alpha - A) + \quad 3')$$
$$+ \left[\frac{64}{35} X_{40}X'_{40} - \frac{16}{21} X_{20}X'_{20} - \frac{1}{15} X_{00}X'_{00}\right] \ldots$$

Zum Beweise dieser Gleichungen ist die Kenntnis des Satzes notwendig, daß das Produkt zweier Kugelfunktionen, zum Beispiel $X_{\varkappa\lambda}\, X_{\mu\nu}$ sich durch eine endliche Summe einfacher Kugelfunktionen darstellen läßt, deren erstes Glied $X_{\varkappa+\mu,\,\lambda+\nu}$ ist. In gleicher Weise kann auch das Doppelprodukt zweier Kugelfunktionen der zwei verschiedenen Variabeln δ und D, das ist etwa $X_{\varkappa\lambda}\, X'_{\varkappa\lambda}\, X_{\mu\nu}\, X'_{\mu\nu}$, in eine endliche Summe von Produkten von Kugelfunktionen X und X' aufgelöst werden, deren Anfangsglied $X_{\varkappa+\mu,\,\lambda+\nu}$ $X'_{\varkappa+\mu,\,\lambda+\nu}$ ist.

Für die weitere Entwickelung werden nur die Doppelprodukte $X_{\varkappa\lambda}\, X'_{\varkappa\lambda}$ einerseits mit $X_{11}\, X'_{11}$, andererseits mit $X_{10}\, X'_{10}$ gebraucht; einige der sich da ergebenden Formeln seien hier mitgeteilt:

$$X_{10}X'_{10}X_{11}X'_{11} = \frac{1}{9} X_{21}X'_{21}$$

$$X_{20}X'_{20}X_{11}X'_{11} = \frac{1}{30} X_{31}X'_{31} + \frac{1}{600} X_{33}X'_{33} - \frac{1}{5} X_{11}X'_{11}$$

$$X_{40}X'_{40}X_{11}X'_{11} = \frac{1}{135} X_{51}X'_{51} + \frac{1}{30240} X_{53}X'_{53} + \frac{1}{6721920} X_{55}X'_{55} - \frac{1}{54} X_{31}X'_{31} - \frac{1}{1080} X_{33}X'_{33}$$

$$(X_{11}X'_{11})^2 = \frac{1}{9} X_{22}X'_{22} \qquad X_{21}X'_{21}X_{11}X'_{11} = \frac{1}{225} X_{32}X'_{32} \qquad X_{22}X'_{22}X_{11}X'_{11} = \frac{1}{25} X_{33}X'_{33}$$

$$X_{41}X'_{41}X_{11}X'_{11} = \frac{2}{189} X_{52}X'_{52} + \frac{1}{20412} X_{54}X'_{54} - \frac{2}{27} X_{32}X'_{32}$$

$$X_{42}X'_{42}X_{11}X'_{11} = \frac{1}{84} X_{53}X'_{53} + \frac{1}{9072} X_{55}X'_{55} - \frac{1}{3} X_{33}X'_{33}$$

$$X_{43}X'_{43}X_{11}X'_{11} = \frac{1}{81} X_{54}X'_{54} \qquad X_{44}X'_{44}X_{11}X'_{11} = \frac{1}{81} X_{55}X'_{55}$$

$$(X_{10}X'_{10})^2 = \frac{2}{3} X_{20}X'_{20} - \frac{1}{18} X_{22}X'_{22} + \frac{1}{3} X_{00}X'_{00} \qquad X_{22}X'_{22}X_{10}X'_{10} = \frac{1}{25} X_{32}X'_{32}$$

$$X_{20}X'_{20}X_{10}X'_{10} = \frac{3}{5}X_{30}X'_{30} - \frac{1}{150}X_{32}X'_{32} + \frac{2}{5}X_{10}X_{10}$$

$$X_{40}X'_{40}X_{10}X'_{10} = \frac{5}{9}X_{50}X'_{50} - \frac{1}{1890}X_{52}X'_{52} - \frac{1}{408240}X_{54}X'_{54} + \frac{4}{9}X_{30}X'_{30} + \frac{1}{270}X_{32}X'_{32}$$

$$X_{21}X'_{21}X_{10}X'_{10} = \frac{2}{15}X_{31}X'_{31} + \frac{1}{150}X_{33}X'_{33} - \frac{4}{5}X_{11}X'_{11}$$

$$X_{41}X'_{41}X_{10}X'_{10} = \frac{7}{27}X_{51}X_{51}' - \frac{1}{1512}X_{53}X'_{53} - \frac{1}{163296}X_{55}X'_{55} + \frac{25}{3}X_{31}X'_{31} + \\ + \frac{1}{54}X_{33}X'_{33} + \frac{25}{12}X_{11}X'_{11}$$

$$X_{42}X'_{42}X_{10}X'_{10} = \frac{1}{7}X_{52}X_{52}' - \frac{1}{1134}X_{54}X'_{54} + 2X_{32}X'_{32}$$

$$X_{43}X'_{43}X_{10}X'_{10} = \frac{1}{18}X_{53}X_{53}' - \frac{1}{648}X_{55}X'_{55} + \frac{49}{9}X_{33}X'_{33}$$

$$X_{44}X'_{44}X_{10}X'_{10} = \frac{1}{81}X_{55}X'_{55} \ . \ . \ .$$

2. Aus den Hauptgleichungen 1) nämlich

$$\begin{aligned} \rho\cos\delta\cos\alpha &= r\cos d\cos a - R\cos D\cos A \\ \rho\cos\delta\sin\alpha &= r\cos d\sin a - R\cos D\sin A \\ \rho\sin\delta\ \ &= r\sin d\ \ \ - R\sin D \end{aligned} \qquad 1)$$

lassen sich durch einfache Transformationen zunächst die Relationen:

$$\begin{aligned} \rho\cos\delta &= r\cos d\cos(\alpha-a) - R\cos D\cos(\alpha-A) \\ 0\ \ &= r\cos d\sin(\alpha-a) - R\cos D\sin(\alpha-A) \end{aligned} \qquad 4)$$

ferner noch

$$r^2 = \rho^2 + R^2 + 2\rho R\,[\sin\delta\sin D + \cos\delta\cos D\cos(\alpha-A)]$$

oder

$$r^2 = \rho^2 + R^2 + 2\rho R\cos(\rho R)$$

ableiten. Aus der letzteren folgt, wenn man $R/r = \beta$ setzt, die quadratische Gleichung zur Bestimmung von r/ρ,

$$\left(\frac{r}{\rho}\right)^2 - \frac{2r}{\rho}\cdot\frac{\beta}{1-\beta^2}\cdot\cos(\rho R) - 1 = 0$$

und aus ihr, unter der Voraussetzung, daß

$$R < r \text{ daher } \beta < 1$$

die konvergente Reihe, die ganz mit der analogen, p. 306 meiner ersten Abhandlung übereinstimmt, nur daß dort $\alpha - \varepsilon$ statt (ρR) steht,

$$\frac{r}{\rho} = \frac{\beta}{1-\beta^2}\cos(\rho R) + g_0 + g_2\cos 2(\rho R) + g_4\cos 4(\rho R) + g_6\cos 6(\rho R) + \ . \ . \ . \qquad 5)$$

in welcher

$$
\begin{aligned}
g_0 &= 1 + \frac{3}{4}\beta^2 + \frac{45}{64}\beta^4 + \frac{350}{512}\beta^6 + \ldots \\
g_2 &= \frac{1}{4}\beta^2 + \frac{20}{64}\beta^4 + \frac{175}{512}\beta^6 + \ldots \\
g_4 &= -\frac{1}{64}\beta^4 - \frac{14}{512}\beta^6 \\
g_6 &= \frac{1}{512}\beta^6
\end{aligned}
\qquad 6)
$$

ist. Ersetzt man in ihr die Größen $\cos(\rho R)$, $\cos 2(\rho R)$ usw. durch die oben gegebenen Entwickelungen, so erhält man die Darstellung von $\frac{r}{\rho}$ in eine nach Kugelfunktionen fortschreitende Reihe. Sie lautet

$$
\begin{aligned}
\frac{r}{\rho} = {} & \rho_{00} + \rho_{10}X_{10}X'_{10} + \rho_{20}X_{20}X'_{20} + \rho_{40}X_{40}X'_{40} + \ldots \\
& + \cos(\alpha - A)\,[\rho_{11}X_{11}X'_{11} + \rho_{21}X_{21}X'_{21} + \rho_{41}X_{41}X'_{41} + \ldots \\
& + \cos 2(\alpha - A)\,[\rho_{22}X_{22}X'_{22} + \rho_{42}X_{42}X'_{42} + \ldots \\
& + \cos 3(\alpha - A)\,[\rho_{43}X_{43}X'_{43} + \ldots \\
& + \cos 4(\alpha - A)\,[\rho_{44}X_{44}X'_{44} + \ldots
\end{aligned}
\qquad 5')
$$

und es haben die in ihr auftretenden Koeffizienten die Werte:

$$
\begin{aligned}
\rho_{00} &= g_0 - \frac{1}{3}g_2 - \frac{1}{15}g_4 - \ldots & \rho_{11} &= \frac{\beta}{1-\beta^2} & \rho_{22} &= \frac{1}{9}g_2 - \frac{4}{63}g_4 \\
\rho_{10} &= \frac{\beta}{1-\beta^2} & \rho_{21} &= \frac{3}{9}g_2 - \frac{16}{63}g_4 - \ldots & \rho_{13} &= \frac{8}{11025}g_4 \ldots \\
\rho_{20} &= \frac{4}{3}g_2 - \frac{16}{21}g_4 \ldots & \rho_{41} &= \frac{32}{175}g_4 \ldots & \rho_{44} &= \frac{1}{11025}g_4 \ldots \\
\rho_{40} &= \frac{64}{35}g_4 \ldots & \rho_{42} &= \frac{16}{1575}g_4
\end{aligned}
\qquad 7)
$$

die man auch mit Rücksicht auf die Gleichungen 6) als Funktionen der Größe β ausdrücken könnte.

3. Nunmehr sollen die Gleichungen 1) differenziert werden und zwar in bezug auf alle in ihnen vorkommenden Größen als veränderliche. Es seien nur die linken Seiten der betreffenden Gleichungen hier vollständig angesetzt

$$
\begin{aligned}
&\Delta\rho\cos\delta\cos\alpha - \rho\sin\delta\cos\alpha\,\Delta\delta - \rho\cos\delta\sin\alpha\,\Delta\alpha = \Delta x - \Delta X \\
&\Delta\rho\cos\delta\sin\alpha - \rho\sin\delta\sin\alpha\,\Delta\delta + \rho\cos\delta\cos\alpha\,\Delta\alpha = \Delta y - \Delta Y \\
&\Delta\rho\sin\delta \qquad + \rho\cos\delta\,\Delta\delta \qquad\qquad\qquad = \Delta z - \Delta Z
\end{aligned}
\qquad 1'')
$$

Multipliziert man die erste derselben mit $-\sin\alpha$, die zweite mit $\cos\alpha$ und addiert die Produkte, so folgt

$$\rho \cos\delta\,\Delta\alpha = r\cos d\cos(\alpha-a)\,\Delta a + r\sin d\sin(\alpha-a)\,\Delta d - \cos d\sin(\alpha-a)\,\Delta r$$
$$- R\cos D\cos(\alpha-A)\,\Delta A - R\sin D\sin(\alpha-A)\,\Delta D + \cos D\sin(\alpha-A)\,\Delta R$$

eine Beziehung, der man mit Rücksicht auf die Gleichungen 4) die Form

$$\rho\cos\delta\Delta\alpha = \rho\cos\delta\Delta a + R\cos D\cos(\alpha-A)\,(\Delta a-\Delta A)$$
$$- R\cos D\sin(\alpha-A)\left[\frac{\Delta r}{r} - \Delta d\,\mathrm{tg}\,d - \frac{\Delta R}{R} + \Delta D\,\mathrm{tg}\,D\right]$$

oder kürzer

$$\rho\cos\delta\Delta\alpha = \rho\cos\delta\Delta a + R\varkappa\cos D\cos(\alpha-A) - R\lambda\cos D\sin(\alpha-A) \qquad 8a)$$

geben kann, wenn

$$\Delta a-\Delta A = \varkappa \qquad \frac{\Delta r}{r} - \frac{\Delta R}{R} - \Delta d\,\mathrm{tg}\,d + \Delta D\,\mathrm{tg}\,D = \lambda \ldots \qquad 9)$$

gesetzt wird. In ihr ist die verlangte Elimination der Größen a und d durchgeführt.

Berechnet man durch analoge Multiplikationen und nachherige Addition aus den Differentialgleichungen 1″ die zwei anderen Größen $\Delta\rho$ und $\Delta\delta$, so folgen für diese die schon etwas komplizierteren Ausdrücke:

$$\rho\Delta\delta = -\,r\cos d\sin(\alpha-a)\,\Delta a + r\Delta d\,[\cos\delta\cos d + \sin\delta\sin d\cos(\alpha-a)] +$$
$$+\Delta r\,[\cos\delta\sin d - \sin\delta\cos d\cos(\alpha-a)]$$

$$+R\cos D\sin(\alpha-A)\,\Delta A - R\Delta D\,[\cos\delta\cos D + \sin\delta\sin D\cos(\alpha-A)] -$$
$$-\Delta R\,[\cos\delta\sin D - \sin\delta\cos D\cos(\alpha-A)]$$

$$\Delta\rho = +\,r\cos d\cos\delta\sin(\alpha-a)\,\Delta a + r\Delta d\,[\sin\delta\cos d - \cos\delta\sin d\cos(\alpha-a)] +$$
$$+\Delta r\,(\sin\delta\sin d + \cos\delta\cos d\cos(\alpha-a)]$$

$$-R\cos D\cos\delta\sin(\alpha-A)\,\Delta A - r\Delta D\,[\sin\delta\cos D - \cos\delta\sin D\cos(a-A)] -$$
$$-\Delta R\,[\sin\delta\sin D + \cos\delta\cos D\cos(\alpha-A)],$$

aus denen sich, namentlich aus den bei den Differentialen Δr und ΔR sowie Δd und ΔD auftretenden Koeffizienten, nicht mehr a und d eliminieren lassen. Es blieb daher nichts anderes übrig, als diese Gleichungen, die direkt $\rho\Delta\delta$ und $\Delta\rho$ geben sollten, durch zwei andere zu ersetzen, in denen eine lineare Kombination dieser zwei Größen auf der linken Seite der Gleichungen als zu bestimmende Unbekannte auftritt. Am geeignetsten fanden sich hiezu die Ausdrücke

$$\cos\delta\,\Delta\rho - \rho\sin\delta\,\Delta\delta \qquad \text{und} \qquad \sin\delta\,\Delta\rho + \rho\cos\delta\,\Delta\delta$$

für welche man findet:

$$\cos\delta\Delta\rho - \rho\sin\delta\Delta\delta = r\cos d\sin(\alpha-a)\,\Delta a - r\sin d\cos(\alpha-A)\,\Delta d + \Delta r\cos d\cos(\alpha-a)$$
$$- R\cos D\sin(\alpha-A)\,\Delta A + R\sin D\cos(\alpha-A)\,\Delta D - \Delta R\cos D\cos(\alpha-A) \ldots \ldots$$

$$\sin\delta\Delta\rho + \delta\cos\delta\Delta\delta = r\cos d\Delta d - R\cos D\Delta D + \Delta r\sin d - \Delta R\cos D$$

oder, wenn man noch die Relationen 4 berücksichtigt und entsprechend den Größen $\varkappa$ und λ, die durch 9) eingeführt wurden, außerdem

$$\frac{\Delta r}{r} - \frac{\Delta R}{R} + \Delta d \operatorname{ctg} d - \Delta D \operatorname{ctg} D = \mu$$

setzt,

$$\cos\delta\Delta\rho - \rho \sin\delta\Delta\delta = \rho\cos\delta\left[\frac{\Delta r}{r} - \Delta d \operatorname{tg} d\right] + \varkappa R \cos D \sin(\alpha - A) + \lambda R \cos D \cos(\alpha - A)$$

$$\sin\delta\Delta\rho + \rho\cos\delta\Delta\delta = \rho\sin\delta\left[\frac{\Delta r}{r} + \Delta d \operatorname{ctg} d\right] + \mu R \sin D \qquad 8b)$$

Gleichungen, in denen wieder die verlangte Elimination der a und d durchgeführt erscheint, d. h. außer den Differentialen aller Größen nur noch die Unbekannten A, D und R enthalten sind.

4. Die drei Gleichungen 8) geben die Schlußform an, die sich zur Entwickelung nach Kugelfunktionen am passendsten erwies. Dividiert man sie noch durch ρ, ersetzt außerdem in ihnen $\frac{R}{\rho}$ durch $\frac{R}{r}\cdot\frac{r}{\rho} = \beta\frac{r}{\rho}$ und endlich $\sin D$ durch X'_{10}, $\cos D$ durch X'_{11}, so erhält man:

$$\cos\delta\Delta\alpha = \cos\delta\Delta a + \beta\frac{r}{\rho}X'_{11}[\varkappa\cos(\alpha - A) - \lambda\sin(\alpha - A)]$$

$$\cos\delta\frac{\Delta\rho}{\rho} - \sin\delta\Delta\delta = \cos\delta\left[\frac{\Delta r}{r} - \Delta d\operatorname{tg} d\right] + \beta\frac{r}{\rho}X'_{11}[\varkappa\sin(\alpha - A) + \lambda\cos(\alpha - A)] \qquad 8a)$$

$$\sin\delta\frac{\Delta\rho}{\rho} + \cos\delta\Delta\delta = \sin\delta\left[\frac{\Delta r}{r} + \Delta d\operatorname{ctg} d\right] + \beta\frac{r}{\rho}X'_{10}\mu.$$

Nun ist, wie es die Gleichung 5′) zeigt, die Reihe für $\frac{r}{\rho}$ symmetrisch in bezug auf die Kugelfunktionen $X_{\varkappa\lambda}$ des Argumentes δ und $X'_{\varkappa\lambda}$ der Variablen D und, um diese Symmetrie auch für diese Gleichungen zu erhalten, multiplizierte ich die zwei ersten Gleichungen mit $\cos\delta = X_{11}$, die dritte mit $\sin\delta = X_{10}$. Es folgte damit

$$\cos^2\delta\Delta\alpha = \cos^2\delta\Delta a + \beta\frac{r}{\rho}X_{11}X'_{11}[\varkappa\cos(\alpha - A) - \lambda\sin(\alpha - A)]$$

$$\cos^2\delta\frac{\Delta\rho}{\rho} - \cos\delta\sin\delta\Delta\delta = \cos^2\delta\left[\frac{\Delta r}{r} - \Delta d\operatorname{tg} d\right] + \beta\frac{r}{\rho}X_{11}X'_{11}[\varkappa\sin(\alpha - A) + \lambda\cos(\alpha - A)] \qquad 8b)$$

$$\sin^2\delta\frac{\Delta\rho}{\rho} + \cos\delta\sin\delta\Delta\delta = \sin^2\delta\left[\frac{\Delta r}{r} + \Delta d\operatorname{ctg} d\right] + \beta\frac{r}{\rho}X_{10}X'_{10}\mu$$

In diese Gleichungen ist die für $\frac{r}{\rho}$ oben erhaltene Reihe 5′) zu substituieren, ferner sind die Doppelprodukte der Kugelfunktionen $X_{\varkappa\lambda}$ $X'_{\varkappa\lambda}$ mit X_{11} X'_{11} und X_{10} X'_{10} durch die entsprechenden Summen der einfachen Produkte zu ersetzen und schließlich die Produkte

$$\cos m(\alpha - A)[\varkappa\cos(\alpha - A) - \lambda\sin(\alpha - A)]$$

$$\cos m(\alpha - A)[\varkappa\sin(\alpha - A) + \lambda\sin(\alpha - A)]$$

in Summen und Differenzen von $\cos(m \pm 1)(\alpha - A)$ usw. zu transformieren. Nach Durchführung aller dieser Operationen ergeben sich die Schlußformeln, in denen ich die auftretenden Koeffizienten, die bloß Funktionen von $\beta = R/r$ sind, der Reihe nach mit a bei den Gliedern 0ter Ordnung, mit b bei den mit dem cos, respektive sin $(\alpha - A)$ multiplizierten Gliedern erster Ordnung u. s. f. mit c, d und e bezeichne und ihnen außerdem Indizes hinzufüge, die den Kugelfunktionen entsprechend gewählt sind, bei denen sie als Faktoren vorkommen. Sie lauten:

$$\begin{aligned}
\cos^2\delta\Delta\alpha = \cos^2\delta\Delta a &+ \beta\varkappa\,[a_{22}X_{22}X'_{22} + a_{32}X_{32}X'_{32} + a_{52}X_{52}X'_{52} \ldots \\
&+ \beta\varkappa\cos(\alpha - A)\,[b_{11}X_{11}X'_{11} + b_{21}X_{21}X'_{21} + b_{31}X_{31}X'_{31} + b_{33}X_{33}X'_{33} + \ldots \\
&- \beta\lambda\sin(\alpha - A)\,[b'_{11}X_{11}X'_{11} + b'_{21}X_{21}X'_{21} + b'_{31}X_{31}X'_{31} + b'_{33}X_{33}X'_{33} + \ldots \\
&+ \beta\varkappa\cos 2(\alpha - A)\,[c_{22}X_{22}X'_{22} + c_{32}X_{32}X'_{32} + c_{52}X_{52}X'_{52} + \ldots \qquad 8c) \\
&- \beta\lambda\sin 2(\alpha - A)\,[c'_{22}X_{22}X'_{22} + c'_{32}X_{32}X'_{32} + c'_{52}X_{52}X'_{52} + \ldots \\
&+ \beta\varkappa\cos 3(\alpha - A)\,[d_{33}X_{33}X'_{33} + d_{53}X_{53}X'_{54} + \ldots \\
&- \beta\lambda\sin 3(\alpha - A)\,[d'_{33}X_{33}X'_{33} + d'_{53}X_{53}X'_{53} + \ldots
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\cos^2\delta\,\frac{\Delta\rho}{\rho} - \sin\delta\cos\delta\Delta\delta = \cos^2\delta\left[\frac{\Delta r}{r} - \Delta d\ \mathrm{tg}\ d\right] \\
&+ \beta\lambda\,[a_{22}X_{22}X'_{22} + a_{32}X_{32}X'_{32} + a_{52}X_{52}X'_{52} + \ldots \\
&+ \beta\lambda\cos(\alpha - A)\,[b_{11}X_{11}X'_{11} + b_{21}X_{21}X'_{21} + b_{31}X_{31}X'_{31} + b_{33}X_{33}X'_{33} + \ldots \\
&+ \beta\varkappa\sin(\alpha - A)\,[b'_{11}X_{11}X'_{11} + b_{21}X_{21}X'_{21} + b'_{31}X_{31}X'_{31} + b'_{33}X_{33}X'_{33} + \ldots \\
&+ \beta\lambda\cos 2(\alpha - A)\,[c_{22}X_{22}X'_{22} + c_{32}X_{32}X'_{32} + c_{52}X_{52}X'_{52} + \ldots \\
&+ \beta\varkappa\sin 2(\alpha - A)\,[c'_{22}X_{22}X'_{22} + c'_{32}X_{32}X'_{52} + c'_{52}X_{52}X'_{52} + \ldots \\
&+ \beta\lambda\cos 3(\alpha - A)\,[d_{33}X_{33}X'_{33} + d_{53}X_{52}X'_{53} + \ldots \\
&+ \beta\varkappa\sin 3(\alpha - A)\,[d'_{33}X_{33}X'_{33} + d_{53}X_{53}X'_{53} + \ldots
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\sin^2\delta\,\frac{\Delta\rho}{\rho} + \sin\delta\cos\delta\Delta\delta = \sin^2\delta\left[\frac{\Delta r}{r} + \Delta d\ \mathrm{ctg}\ d\right] \\
&+ \beta\mu\,[a''_{10}X_{10}X'_{10} + a''_{20}X_{20}X'_{20} + a''_{30}X_{30}X'_{30} + \ldots \\
&+ \beta\mu\cos(\alpha - A)\,[b''_{11}X_{11}X'_{11} + b''_{21}X_{21}X'_{21} + b''_{31}X_{31}X'_{31} + \ldots \\
&+ \beta\mu\cos 2(\alpha - A)\,[c''_{32}X_{32}X'_{32} + c''_{52}X_{52}X'_{52} + \ldots \\
&+ \beta\mu\cos 3(\alpha - A)\,[d''_{33}X_{33}X'_{33} + d''_{53}X_{53}X'_{53} + \ldots
\end{aligned}$$

und die Koeffizienten in ihnen, ausgedrückt durch die Größen g in der Reihe für $\frac{\rho}{r}$ haben die Werte:

$$a_{22} = \frac{1}{18}\frac{\beta}{1-\beta^2} \qquad a_{32} = \frac{1}{2025} g_2 - \frac{104}{14175} g_4 - \ldots$$

$$a_{52} = \frac{32}{33075} g_4 \ldots \qquad a_{54} = \frac{8}{893025} g_4$$

$$a''_{10} = g_0 + \frac{1}{5} g_2 - \frac{13}{35} g_4 \qquad a''_{20} = \frac{2}{3}\frac{\beta}{1-\beta^2}$$

$$a''_{22} = -\frac{1}{18}\frac{\beta}{1-\beta^2} \qquad a''_{30} = \frac{4}{5} g_2 - \frac{16}{105} g_4$$

$$b_{11} = b'_{11} = g_0 - \frac{3}{5} g_2 - - \frac{23}{105} g_4 \ldots \qquad b_{21} = b'_{21} = \frac{1}{9}\frac{\beta}{1-\beta^2}$$

$$b_{31} = b'_{31} = \frac{2}{45} g_2 - \frac{8}{135} g_4$$

9)

$$b''_{11} = -\frac{8}{45} g_2 + \frac{8}{45} g_4 + \ldots \qquad b''_{21} = \frac{1}{9}\cdot\frac{\beta}{1-\beta^2} \qquad b''_{31} = \frac{4}{135} g_2 + \frac{64}{45} g_4$$

$$c_{22} = c'_{22} = \frac{1}{18}\frac{\beta}{1-\beta^2} \qquad c_{32} = c'_{32} = \frac{1}{2025} g_2 - \frac{104}{14175} g_4 - \ldots$$

$$c''_{32} = \frac{1}{225} g_2 + \frac{4}{225} g_4 + \ldots \qquad c''_{52} = \frac{16}{11025} g_4$$

$$_{33}d = d'_{33} = \frac{1}{450} g_2 - \frac{74}{51975} g_4 \ldots \qquad d_{53} = d'_{53} = \frac{1}{463050} g_4 \ldots$$

$$d_{55} = d'_{55} = \frac{4}{893025} g_4$$

$$d''_{33} = \frac{8}{2025} g_4 + \ldots \qquad d''_{33} = \frac{4}{99225} g_4 \qquad d''_{55} = -\frac{1}{893025} g_4$$

Im allgemeinen sind die Koeffizienten b, c und d nicht identisch mit den entsprechenden b', c' und d'; doch bis zu dem Grade der Annäherung, der in den vorliegenden Entwickelungen erstrebt wurde, ist meistenteils diese Identität vorhanden, bis auf etwa folgende spezielle Werte:

$$b_{33} = \left[\frac{1}{450} g_2 - \frac{2}{225} g_4 - \ldots\right] + \left[\frac{1}{450} g_2 - \frac{148}{51975} g_4 - \ldots\right] = \frac{1}{225} g_2 - \frac{610}{51975} g_4 \ldots$$

$$b'_{33} = \left[\frac{1}{450} g_1 - \frac{2}{225} g_4 \ldots\right] - \left[\frac{1}{450} g_2 - \frac{148}{51975} g_4 - \ldots\right] = -\frac{314}{51975} g_4 \ldots$$

$$c_{52} = \frac{32}{33075} g_4 + \frac{4}{694575} g_4 = \frac{676}{694575} g_4$$

$$c'_{52} = \frac{32}{33075} g_4 - \frac{4}{694575} g_4 = \frac{668}{694575} g_4$$

Bis zu dem gleichen Grade der Genauigkeit kann man daher die Koeffizienten von $\cos m(\alpha - A)$ und $\sin m(\alpha - A)$ in den beiden ersten Gleichungen als einander gleich annehmen und erhält dann, wenn man noch zur Vereinfachung

$$\frac{\lambda}{\varkappa} = \operatorname{tg} B$$

setzt, diese zwei Gleichungen in der Form:

$$\begin{aligned}
\cos^2\delta\,\Delta\alpha = \cos^2\delta\,\Delta a &+ \beta\varkappa\,[a_{22}X_{22}X'_{22} + \ldots \\
&+ \beta\varkappa\sec B\cos\,[\alpha - A + B]\,[b_{11}X_{11}X'_{11} + b_{21}X_{21}X'_{21} + b_{31}X_{31}X'_{31} + \ldots \\
&+ \beta\varkappa\sec B\cos[2(\alpha - A) + B]\,[c_{22}X_{22}X'_{22} + c_{32}X_{32}X'_{32} + c_{52}X_{52}X'_{52} + \ldots \\
&+ \beta\varkappa\sec B\cos\,[3\,(\alpha - A + B]\,[d_{33}X_{33}X'_{33} + d_{53}X_{53}X'_{53} + \ldots
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\cos^2\delta\,\frac{\Delta\rho}{\rho} - \sin\delta\cos\delta\Delta\delta = \cos^2\delta\left[\frac{\Delta r}{r} - \Delta d\operatorname{tg} d\right] &+ \beta\lambda\,[a_{22}X_{22}X'_{22} + \ldots \\
&+ \beta\varkappa\sec B\sin(\alpha - A + B)\,[b_{11}X_{11}X'_{11} + b_{21}X_{21}X'_{21} + b_{31}X_{31}X'_{31} + \ldots \\
&+ \beta\varkappa\sec B\sin[2(\alpha - A) + B]\,[c_{22}X_{22}X'_{22} + c_{32}X_{32}X'_{32} + c_{52}X_{52}X'_{52} + \ldots \\
&+ \beta\varkappa\sec B\sin[3(\alpha - A) + B]\,[d_{33}X_{33}X'_{33} + d_{53}X_{53}X'_{53} + \ldots
\end{aligned} \qquad 8d)$$

Hiezu kommen noch die Entwickelung der Anfangsglieder in diesen Reihen, das ist der Glieder

$$\cos^2\delta\Delta a, \quad \cos^2\delta\left[\frac{\Delta r}{r} - \Delta d\operatorname{tg} d\right] \text{ und } \sin^2\delta\left[\frac{\Delta r}{r} + \Delta d\operatorname{ctg} d\right].$$

Berücksichtigt man, daß man

$$\cos^2\delta = \frac{2}{3}X_{00} - \frac{2}{3}X_{20} \qquad \sin^2\delta = \frac{1}{3}X_{00} + \frac{2}{3}X_{20}$$

setzen kann, so sieht man, daß sich diese Glieder mit den analogen mit $\beta\varkappa$, $\beta\lambda$ und $\beta\mu$ multiplizierten Teilen vereinigen, nur mit dem Unterschiede, daß sie nicht mit den entsprechenden Kugelfunktionen des Arguments D kombiniert auftreten. Die Symmetrie der Ausdrücke $X_{\varkappa\lambda}\,X'_{\varkappa\lambda}$ ist daher in diesen Anfangsgliedern oder den Gliedern 0ter Ordnung nicht vorhanden.

Die nachfolgenden numerischen Entwickelungen lassen nun das merkwürdige Resultat erkennen daß der Hilfswinkel B, der durch die Beziehung $\lambda/\varkappa = \operatorname{tg} B$ eingeführt wurde, sehr nahe gleich Null ist. Nimmt man daher direkte an

$$B = 0 \quad \text{oder} \quad \lambda = \frac{\Delta r}{r} - \frac{\Delta R}{R} - \Delta d\operatorname{tg} d + \Delta D\operatorname{tg} D = 0,$$

so vereinfachen sich die Gleichungen 8 *d*) nochmals und zwar zu:

$$\begin{aligned}
\cos^2\delta\,\Delta\alpha = \cos^2\delta\,\Delta a + \beta\varkappa\,(a_{22}X_{22}X'_{22} + \ldots \\
+ \beta\varkappa\cos(\alpha - A)\,[b_{11}X_{11}X'_{11} + b_{21}X_{21}X'_{21} + \ldots \\
+ \beta\varkappa\cos 2(\alpha - A)\,[c_{22}X_{22}X'_{22} + c_{32}X_{32}X'_{32} + \ldots \\
+ \beta\varkappa\cos 3(\alpha - A)\,[d_{33}X_{33}X'_{33} + c_{53}X_{53}X'_{53} + \ldots
\end{aligned} \qquad 8e)$$

$$\cos^2\delta\,\frac{\Delta\rho}{\rho} - \sin\delta\cos\delta\Delta\delta = \cos^2\delta\left[\frac{\Delta r}{r} - \Delta d\,\mathrm{tg}\,d\right]$$

$$+ \beta\varkappa\sin(\alpha-A)\,[b_{11}X_{11}X'_{11} + b_{21}X_{21}X'_{21} + \ldots$$

$$+ \beta\varkappa\sin 2(\alpha-A)\,[c_{22}X_{22}X'_{22} + c_{32}X_{32}X'_{32} + \ldots$$

$$+ \beta\varkappa\sin 3(\alpha-A)\,[d_{33}X_{33}X'_{33} + d_{53}X_{53}X'_{53} + \ldots$$

in denen die Gleichheit der Koeffizienten b, c und d ebenso wieder nur innerhalb der Grenzen der hier angestrebten Genauigkeit gilt.

Endlich sei noch bemerkt, daß die Beziehungen bestehen:

$$\cos^2\delta\Delta\alpha = \frac{1}{\rho^2}\,[\xi\Delta\eta - \eta\Delta\xi]$$

$$\cos^2\delta\,\frac{\Delta\rho}{\rho} - \sin\delta\cos\delta\Delta\delta = \frac{1}{\rho^2}\,[\xi\Delta\xi + \eta\Delta\eta]$$

$$\sin^2\delta\,\frac{\Delta\rho}{\rho} + \sin\delta\cos\delta\Delta\delta = \frac{1}{\rho^2}\cdot\zeta\Delta\zeta.$$

II. Numerische Entwickelungen nach Charlier und Hecker.

5. Ich entnehme der Abhandlung Charlier's die folgenden auf p. 59 derselben enthaltenen Daten über die Eigenbewegungen $\cos\delta\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ der Sterne in den vier Sektoren B, C, D und E, die ich hier durch die Kolonne der $\cos^2\delta\,\Delta\alpha$ ergänzt mitteile:

Sektoren B $\delta = +45°\,6'0$						Sektoren E $\delta = -45°\,6'0$					
α		Zahl der Sterne	$\cos\delta\Delta\alpha$	$\cos^2\delta\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	α		Zahl der Sterne	$\cos\delta\Delta\alpha$	$\cos^2\delta\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
18°	B_1	104	+ 0″538	+ 0″3798	− 0″433	18°	E_1	51	+ 0″892	+ 0″6297	− 0″402
54	B_2	109	+ 0·491	+ 0·3466	− 0·628	54	E_2	50	+ 0·740	+ 0·5223	+ 0·240
90	B_3	87	+ 0·167	+ 0·1179	− 0·868	90	E_3	94	− 0·117	− 0·0826	+ 0·436
126	B_4	70	− 0·386	− 0·2725	− 0·543	126	E_4	161	− 0·488	− 0·3444	− 0·127
162	B_5	67	− 1·291	− 0·9112	− 0·649	162	E_5	109	− 0·775	− 0·5470	− 0·206
198	B_6	55	− 0·536	− 0·3784	− 0·100	198	E_6	104	− 0·856	− 0·6042	− 0·712
234	B_7	81	− 0·747	− 0·5272	+ 0·216	234	E_7	107	− 0·528	− 0·3713	− 0·864
270	B_8	84	+ 0·250	+ 0·1764	+ 0·143	270	E_8	96	− 0·156	− 0·1101	− 1·062
306	B_9	122	+ 0·508	+ 0·3586	+ 0·123	306	E_9	53	+ 0·632	+ 0·4461	− 0·840
342	B_{10}	105	+ 0·538	+ 0·3798	− 0·100	342	E_{10}	63	+ 0·675	+ 0·4764	− 0·627

Sektoren C $\delta = +14^\circ\ 28'6$						Sektoren D $\delta = -14^\circ\ 28'6$					
α		Zahl der Sterne	$\cos\delta\,\Delta\alpha$	$\cos^2\delta\,\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	α		Zahl der Sterne	$\cos\delta\,\Delta\alpha$	$\cos^2\delta\,\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
15°	C_1	64	+ 0″625	+ 0″6052	− 0″797	15°	D_1	53	+ 0″538	+ 0″5210	− 0″368
45	C_2	92	+ 0·978	+ 0·9469	− 0·706	45	D_2	63	+ 0·976	+ 0·9449	− 0·627
75	C_3	150	+ 0·660	+ 0·6390	− 0·600	75	D_3	105	+ 0·138	+ 0·1336	− 0·291
105	C_4	102	− 0·274	− 0·2653	− 0·696	105	D_4	147	− 0·330	− 0·3195	− 0·065
135	C_5	66	− 0·742	− 0·7184	− 1·273	135	D_5	75	− 0·580	− 0·5616	− 0·193
165	C_6	59	− 0·839	− 0·8126	− 0·856	165	D_6	45	− 1·078	− 1·0438	+ 0·033
195	C_7	61	− 1·008	− 0·9761	− 0·431	195	D_7	59	− 0·873	− 0·8453	− 0·517
225	C_8	69	− 0·703	− 0·6808	− 0·529	225	D_8	86	− 0·570	− 0·5520	− 0·849
255	C_9	86	− 0·384	− 0·3718	− 0·360	255	D_9	77	− 0·162	− 0·1569	− 0·916
285	C_{10}	108	+ 0·306	+ 0·2963	− 0·380	285	D_{10}	105	+ 0·224	+ 0·2169	− 0·700
315	C_{11}	80	+ 0·662	+ 0·6411	− 0·738	315	D_{11}	75	+ 0·767	+ 0·7428	− 0·687
345	C_{12}	62	+ 1·000	+ 0·9683	− 0·306	345	D_{12}	77	+ 0·838	+ 0·8113	− 0·461

Aus ihnen ergaben sich zunächst die folgenden vier reinen Fourier'schen Reihen, in denen der kürzeren Schreibweise halber die Koeffizienten in Einheiten von 0″001 ausgedrückt sind

$\delta = +45^\circ\ 6'0$

$$\cos^2\delta\Delta\alpha = -\ 33''02 + 566\cdot69\cos\alpha - 5\cdot37\sin\alpha - 138\cdot87\cos2\alpha + 11\cdot90\sin2\alpha - 45\cdot36\cos3\alpha - 59\cdot51\sin3\alpha + 41\cdot44\cos4\alpha + 132\cdot70\sin4\alpha - 83\cdot40\sin5\alpha$$

$\delta = +14^\circ\ 28'6$

$$\cos^2\delta\Delta\alpha = +\ 22''65 + 961\cdot23\cos\alpha + 95\cdot32\sin\alpha - 74\cdot10\cos2\alpha + 33\cdot02\sin2\alpha - 141\cdot15\cos3\alpha - 44\cdot85\sin3\alpha - 24\cdot55\cos4\alpha - 100\cdot10\sin4\alpha - 46\cdot19\cos5\alpha - 44\cdot36\sin5\alpha - 52\cdot82\sin6\alpha$$

$\delta = -14^\circ\ 28'6$

$$\cos^2\delta\Delta\alpha = -\ 9''05 + 884\cdot49\cos\alpha - 37\cdot99\sin\alpha - 62\cdot20\cos2\alpha + 34\cdot24\sin2\alpha - 47\cdot97\cos3\alpha - 5\cdot98\sin3\alpha - 152\cdot57\cos4\alpha - 24\cdot70\sin4\alpha - 58\cdot03\cos5\alpha - 111\cdot99\sin5\alpha - 18\cdot68\sin6\alpha$$

$\delta = -45^\circ\ 6'0$

$$\cos^2\delta\Delta\alpha = +\ 1''49 + 627\cdot35\cos\alpha + 35\cdot21\sin\alpha + 15\cdot63\cos2\alpha + 20\cdot67\sin2\alpha - 54\cdot97\cos3\alpha + 34\cdot91\sin3\alpha - 82\cdot22\cos4\alpha + 12\cdot48\sin4\alpha + 13\cdot45\sin5\alpha$$

und sodann die nur bis zu den Gliedern 3. Ordnung gehende Schlußentwickelung:

$$\begin{aligned}\cos^2\delta\,\Delta\alpha = \quad & -7''11\,X_{00} - 34''25\,X_{20} - \ldots \\ & + \cos\alpha\ [+ 919\cdot54\,X_{11} - 26\cdot41\ X_{21} - 32\cdot62\,X_{31} \ldots \\ & + \sin\alpha\ [+ 26\cdot96\,X_{11} - 28\cdot38\ X_{21} - 2\cdot57\,X_{31} \ldots \\ & + \cos 2\alpha\,[- 27\cdot97\,X_{22} - 9\cdot64\ X_{32} - 2\cdot79\,X_{52} \ldots \\ & + \sin 2\alpha\,[- 11\cdot23\,X_{22} - 0\cdot58\ X_{32} - 0\cdot14\,X_{52} \ldots \\ & + \cos 3\alpha\,[- 7\cdot23\,X_{33} - 0\cdot185\,X_{53} \ldots \\ & + \sin 3\alpha\,[- 1\cdot92\,X_{33} - 0\cdot033\,X_{53} \ldots\end{aligned}$$

Durch Vereinigung der entsprechenden Koeffizienten der cos und sin nimmt sie die Form an:

$$\begin{aligned}\cos^2\delta\,\Delta\alpha = \ & \ldots \\ & -919''54\,X_{11}\cos(\alpha - 181^\circ\ 40'8) + 38''77\,X_{21}\cos(\alpha - 227^\circ\ 3'6) + \\ & \qquad + 32''71\,X_{31}\cos(\alpha - 184^\circ\ 30'5) \ldots \\ & -30\cdot14\,X_{22}\cos(2\alpha - 381\ 52\cdot7) - 9\cdot66\,X_{32}\cos(2\alpha - 363^\circ\ 25'3) - \\ & \qquad - 2''80\,X_{52}\cos(2\alpha - 362^\circ\ 45'9) \ldots \\ & + 7\cdot48\,X_{33}\cos(3\alpha - 554\ 51\cdot7) + 0\cdot19\,X_{53}\cos(3\alpha - 550^\circ\ 16'3).\end{aligned}$$

Vergleicht man diese Entwickelung mit der p. 13 [239]Gleichung 8 *d*) gegebenen theoretischen Form, so folgt als erstes Ergebnis der durchgeführten Rechnungen die Bestimmung der Winkelgrößen A und B aus den einzelnen Gliedern 1., 2. und 3. Ordnung zu

$A-B =$	181° 40'8,	227° 3'6,	184° 30'5 . . .	im Mittel 197° 45'0
$2A-B =$	381 52·7	363 25·3	362 54·9	» » 369 24·3
$3A-B =$	554 51·7	550 16·3		» » 552 34·0,

wobei die Mittelwerte gebildet wurden, ohne irgend eine der Zahlen vor der anderen durch Erteilung eines besonderen Gewichtes zu bevorzugen. Aus ihnen findet sich nach den Beziehungen:

$A = (2A-B)-(A-B) = (3A-B)-(2A-B)$ zu 171° 39'3, bez. 183° 9'7 im Mittel 177° 24'5,

während aus

$$A = \frac{1}{2}\,[(3A-B)-(A-B)]$$

als gleicher Mittelwert 177° 24'5 sich ergibt. Mit diesem als Schlußwert angenommenen Mittel erhält man wieder für B der Reihe nach:

$$-20^\circ\ 20'5 \qquad -14^\circ\ 35'3 \qquad -20^\circ\ 20'5 \qquad \text{Mittel } -18^\circ\ 25'4$$

so daß endlich

$$A = 177^\circ\ 24'5 \qquad B = -18^\circ\ 25'4$$

angenommen wurde, aus denen wiederum

$$A-B = 195^\circ\ 49'9 \qquad 2A-B = 373^\circ\ 14'4 \qquad 3A-B = 550^\circ\ 38'9$$

gegenüber den empirischen

$$A-B = 197\ ^\circ 45'0 \qquad 2A-B = 369^\circ\ 24'3 \qquad 3A-B = 552^\circ\ 34'0$$

mit den Differenzen im Sinne $B-R$ folgen

$$\Delta(A-B) = +\ 1^\circ\ 55'1 \qquad \Delta(2A-B) = -3^\circ\ 50'1 \qquad \Delta(3A-B) = +1^\circ\ 55'1.$$

Nun erübrigt als zweites Ergebnis die Berechnung von D. Diese kann, da vorerst in den Gleichungen 8 *d*) die Größen β und $\varkappa$ und damit auch die Koeffizienten b, c und d ganz unbekannt sind, nur aus dem Vergleich jener Glieder durchgeführt werden, deren Koeffizienten in einem einfachen Zusammenhange zu einander stehen. Solche sind, wie man aus den Definitionsgleichungen 9 ersieht:

$$b_{21} = \frac{1}{9}\frac{\beta}{1-\beta^2} = 2\,c_{22},$$

ferner, wenn auch nur genähert richtig, bis auf einen kleinen Bruchteil von g_4

$$b_{31} = \frac{2}{45}g_2 - \frac{8}{135}g_4 = 20\left[\frac{1}{450}g_2 - \frac{74}{51975}g_4 \ldots\right] = 20\,d_{33}.$$

Aus der ersten folgt

$$\frac{\beta\varkappa \sec B\, b_{21} X'_{21}}{\beta\varkappa \sec B\, c_{22} X'_{22}} = 2 \operatorname{tg} D = -\frac{38''77}{30\cdot 14} \text{ dh. } D = -32^\circ\ 44'8$$

aus der zweiten ebenso

$$\frac{\beta\varkappa \sec B\, b_{31} X'_{31}}{\beta\varkappa \sec B\, d_{33} X'_{33}} = 2\,\frac{5\sin^2 D - 1}{\cos^2 D} = \frac{32'71}{7\cdot 48} \text{ dh. } D = -41^\circ\ 45'3$$

und im Mittel wieder ohne jeden Gewichtsunterschied

$$D = -37^\circ\ 15'0.$$

6. Zu einer zweiten Berechnung der Größen A und D entnahm ich das Beobachtungsmaterial der Dissertation Hecker's und zwar p. 25 derselben. Es sind dies bloß die Angaben, die Hecker als Eigenbewegungen in *AR* Abteilung I bezeichnet und die Bradley'sche Sterne von der 1. bis inklusive 5·9. Größe umfassen. An sie ist eine Präzessionskorrektur im Sinne Anding's[1] angebracht.

In Einheiten von 0″001 ausgedrückt und bei der Bedeutung von $\varphi = \alpha - 15^\circ$ ist:

$\delta = -20°3 \quad \Delta\alpha = -33''5 + 66''7\cos\varphi - 15''1\cos 2\varphi - 1''1\cos 3\varphi - 4''8\cos 4\varphi$
$\qquad - 20\cdot1\sin\varphi - 4\cdot7\sin 2\varphi - 5\cdot0\sin 3\varphi - 1''0\sin 4\varphi$

$\delta = -7\cdot7 \quad \Delta\alpha = -32\cdot1 + 80\cdot7\cos\varphi - 14\cdot2\cos 2\varphi - 1\cdot2\cos 3\varphi - 3\cdot8\cos 4\varphi$
$\qquad - 20\cdot1\sin\varphi - 6\cdot0\sin 2\varphi - 1\cdot6\sin 3\varphi$

$\delta = +4\cdot9 \quad \Delta\alpha = -30\cdot0 + 80\cdot6\cos\varphi - 15\cdot4\cos 2\varphi - 1\cdot4\cos 3\varphi - 3\cdot5\cos 4\varphi$
$\qquad - 17\cdot5\sin\varphi - 4\cdot8\sin 2\varphi - 1\cdot3\sin 3\varphi$

$\delta = +17\cdot5 \quad \Delta\alpha = -30\cdot9 + 79\cdot9\cos\varphi - 14\cdot6\cos 2\varphi - 2\cdot3\cos 3\varphi - 5\cdot0\cos 4\varphi$
$\qquad - 13\cdot7\sin\varphi - 4\cdot5\sin 2\varphi - 7\cdot0\sin 3\varphi$

$\delta = +30\cdot1 \quad \Delta\alpha = -32\cdot4 + 78\cdot3\cos\varphi - 15\cdot9\cos 2\varphi - 3\cdot5\cos 3\varphi - 6\cdot0\cos 4\varphi$
$\qquad - 10\cdot5\sin\varphi - 3\cdot2\sin 2\varphi - 7\cdot0\sin 3\varphi - 1\cdot8\sin 4\varphi$

$\delta = +42\cdot7 \quad \Delta\alpha = -29\cdot9 + 89\cdot6\cos\varphi - 17\cdot9\cos 2\varphi - 1\cdot1\cos 3\varphi - 4\cdot9\cos 4\varphi$
$\qquad - 9\cdot6\sin\varphi - 8\cdot7\sin 2\varphi - 7\cdot2\sin 3\varphi - 1\cdot8\sin 4\varphi$

$\delta = +55\cdot3 \quad \Delta\alpha = -32\cdot2 + 115\cdot8\cos\varphi - 24\cdot3\cos 2\varphi - 0\cdot6\cos 3\varphi - 2\cdot2\cos 4\varphi$
$\qquad - 6\cdot2\sin\varphi - 13\cdot6\sin 2\varphi - 5\cdot0\sin 3\varphi$

[1] Anding: Kritische Untersuchungen über die Bewegung der Sonne durch den Weltraum. München 1901, p. 69.

Durch Multiplikation mit $\cos^2\delta$ erhält man die neuen Reihen, die ich nur bis zu den Gliedern dritter Ordnung hier anführe:

$$\delta = -20°3 \quad \cos^2\delta\,\Delta\alpha = -29''48 + 58''68\cos\varphi - 13''29\cos 2\varphi - 0''97\cos 3\varphi$$
$$- 17\cdot68\sin\varphi - 4\cdot14\sin 2\varphi - 4\cdot40\sin 3\varphi$$

$$\delta = +\ 7\cdot7 \quad \cos^2\delta\,\Delta\alpha = -31\cdot52 + 79\cdot25\cos\varphi - 13\cdot94\cos 2\varphi - 1\cdot18\cos 3\varphi$$
$$- 19\cdot74\sin\varphi - 5\cdot89\sin 2\varphi - 1\cdot57\sin 3\varphi$$

$$\delta = +\ 4\cdot9 \quad \cos^2\delta\,\Delta\alpha = -29\cdot78 + 80\cdot00\cos\varphi - 15\cdot29\cos 2\varphi - 1\cdot30\cos 3\varphi$$
$$- 17\cdot37\sin\varphi - 4\cdot76\sin 2\varphi - 1\cdot29\sin 3\varphi$$

$$\delta = +17\cdot5 \quad \cos^2\delta\,\Delta\alpha = -28\cdot11 + 72\cdot66\cos\varphi - 13\cdot28\cos 2\varphi - 2\cdot09\cos 3\varphi$$
$$- 12\cdot46\sin\varphi - 4\cdot09\sin 2\varphi - 6.37\sin 3\varphi$$

$$\delta = +30\cdot1 \quad \cos^2\delta\,\Delta\alpha = -24\cdot25 + 58\cdot61\cos\varphi - 11\cdot90\cos 2\varphi - 2\cdot62\cos 3\varphi$$
$$- 7\cdot86\sin\varphi - 2\cdot39\sin 2\varphi - 5\cdot24\sin 3\varphi$$

$$\delta = +42\cdot7 \quad \cos^2\delta\,\Delta\alpha = -16\cdot15 + 48\cdot40\cos\varphi - 9\cdot67\cos 2\varphi - 0\cdot59\cos 3\varphi$$
$$- 5\cdot19\sin\varphi - 4\cdot70\sin 2\varphi - 3\cdot89\sin 3\varphi$$

$$\delta = +55\cdot3 \quad \cos^2\delta\,\Delta\alpha = -10\cdot44 + 37\cdot54\cos\varphi - 7\cdot88\cos 2\varphi - 0\cdot19\cos 3\varphi$$
$$- 2\cdot01\sin\varphi - 4\cdot41\sin 2\varphi - 1\cdot62\sin 3\varphi$$

Die aus ihnen folgende Entwickelung nach Kugelfunktionen lautet, nach Ersetzung von φ durch $\alpha - 15$ und Außerachtlassen der Anfangskonstanten, die nicht weiter benutzt wurden.

$\cos^2\delta\Delta\alpha = \ldots$

$$-71''75\,X_{11}\cos(\alpha - 182°\ 15'1) + 4''47\,X_{21}\cos(\alpha - 248°\ 37'6) +$$
$$+ 4''96\,X_{31}\cos(\alpha - 182°\ 18'5)$$
$$- 5\cdot16\,X_{22}\cos(2\alpha - 407°24\cdot5) - 0\cdot40\,X_{32}\cos(2\alpha - 422°\ 35'6) +$$
$$+ 0\cdot182\,X_{52}\cos(2\alpha - 448°\ 44'5)$$
$$- 0\cdot652\,X_{33}\cos(3\alpha - 653°\ 28'8) - 0\cdot37\,X_{53}\cos(3\alpha - 668°\ 21'5).$$

Sie führt zu den nachstehenden Werten für die Größen A und B. Vorerst

$A-B =$	182°	15 1	248°	37'6	182°	18'5	im Mittel	204° 23'7
$2A-B =$	407	24·5	422	35·6	448	44·5	» »	426 14·8
$3A-B =$	653	28·8	668	21·5			» »	660 54·6

und sodann nach dem gleichen Schema wie vorher

$A =$	221°	51'1	234°	39'8	228°	15'4	im Mittel	228° 15'4
$B =$	+23	51·7	+ 30	16·0	+ 23	51·6	» »	+ 26 0·0,

so daß

$$A - B = 202°\ 15'4 \qquad 2A - B = 430°\ 30'8 \qquad 3A - B = 658°\ 46'2$$

mit den Fehlern im Sinne $B - R$ wird:

$$+ 2°8'3 \qquad -4°\ 16'0 \qquad +2\ 8'4,$$

während für D sich die zwei Werte

$$D = -23°\ 26'0 \quad \text{und} \quad D = -47°\ 38'4 \quad \text{im Mittel} \quad D = -35°\ 32'2$$

ergeben.

Man gelangt also aus den beiden nach Deklinationszonen geordneten Beobachtungsdaten über die Eigenbewegungen der Fixsterne zu folgenden Resultaten über die Größen A, D und den Hilfswinkel B:

nach Charlier $A = 177° 24'5$ $D = -37° 15'0$ $B = -18° 25'4$

» Hecker $A = 228 \quad 15 \; 3$ $D = -35 \quad 32'2$ $B = +26 \quad 0'0$

Resultate, die, was die Rektaszension A anlangt, recht weit auseinandergehen, dagegen in der Deklination D eine bessere Übereinstimmung zeigen. Dies gilt, so lange man die Größe B als eine mitzubestimmende Unbekannte ansieht. Aus dem Umstande, daß dieser Hilfswinkel ziemlich klein ist, maßgebend ist ja nach der Definition tg B, da $\lambda = \varkappa$ tg B, sich ferner aus dem ersteren Beobachtungsmaterial negativ, aus dem zweiten positiv ergibt, im Mittel daher fast gleich Null ist, kann man den Schluß ziehen, daß es vorteilhafter sein dürfte, B überhaupt $= 0$ anzunehmen. In der Tat folgt sodann

Charlier $A = 197° 45'0$ $2A = 369° 24'3 = 2.184° 42'1$

$3A = 552° 34'0 = 3.184° 11'3$, im Mittel $188° 52'8$

Hecker $A = 204 \quad 23'7$ $2A = 426 \quad 14'8 = 2.213° 7'4$

$3A = 660° 54'6 = 3.220° 18'2$, im Mittel $212° 36'4$

das heißt

$A = 188° 52'8$ und $212° 36'4$

zwei etwas besser zusammenstimmende Zahlen, während der Wert für D unverändert bleibt.

III. Bestimmung der Bahnebene der Sonne.

7. Es mögen, indem auf die Hauptgleichungen 1) zurückgegangen werde, in ihnen die Größen ξ, η und ζ die geozentrischen Koordinaten eines kleinen Planeten, x, y und z seine heliozentrischen und X, Y und Z die heliozentrischen Koordinaten der Erde bedeuten, das heißt es mögen die Gleichungen 1)

$$\xi = x - X \qquad \eta = y - Y \qquad \zeta = z - Z$$

auf die geozentrische Bewegung der kleinen Planeten angewendet werden. Sind dann Ω und i Knoten und Neigung der Ekliptik als der Bahnebene der Erde und

$$l = \sin i \sin \Omega \qquad m = -\sin i \cos \Omega \qquad n = \cos i$$

ihre Richtungscosinus, so gilt die Beziehung

$$lX + mY + nZ = 0 \; . \; . \; . \qquad 10)$$

die nichts anderes aussagt, als daß die Größen X, Y und Z der Gleichung einer Ebene (Ekliptik) genügen.

Ebenso gilt natürlich auch die Beziehung

$$l\Delta X + m\Delta Y + n\Delta Z = 0 \; . \; . \; . \qquad 10)$$

die man aus der ersten durch Differentiation nach der Zeit erhält.

In gleicher Art erfüllen wohl auch die Koordinaten x, y und z die Gleichung einer Ebene. Aber im allgemeinen werden die Richtungscosinus l, m und n derselben für die einzelnen Planeten verschiedene Werte haben, die, was die Knoten Ω betrifft, alle möglichen Werte von $0° - 360°$ durchlaufen, dagegen, was die Neigungswinkel i anlangt, wie bekannt, zwischen den ziemlich engen Grenzen $0° - 35°$ eingeschlossen sind. Nimmt man jedoch von den x, y und z in geeigneter Weise Mittelwerte, das heißt, versteht man unter diesen Größen nicht mehr die Koordinaten eines individuellen Planeten, sondern das Mittel einer bestimmten Zahl aus ihnen, dann kann man annehmen, daß sich darin der Einfluß der Spezialwerte

von Ω und i aufhebt und nur die besonderen Werte übrigbleiben, die der Erdbahn entsprechen. Es dürfte diese Annahme nichts anderes ausdrücken, als die Tatsache, daß der Schwarm der kleinen Planeten sich im Mittel in einer Ebene bewegt, die mit der Ebene der Ekliptik zusammenfällt, oder daß die Bahnebenen der Planeten sich symmetrisch um die Ekliptik gruppieren.

Macht man diese Annahme, dann genügen die Koordinaten x, y und z, darunter nicht mehr die heliozentrischen Koordinaten eines einzelnen Planeten, als vielmehr die Mittel einer geeigneten Zahl unter ihnen verstanden, analogen Gleichungen wie die X, Y und Z, nämlich

$$\begin{aligned} lx + my + nz &= 0 \\ l\Delta x + m\Delta y + n\Delta z &= 0 \end{aligned} \qquad 10a)$$

und ist dies der Fall, dann müssen zufolge von 1) auch die Koordinaten ξ, η und ζ wie ihre Differentialen $\Delta\xi$, $\Delta\eta$ und $\Delta\zeta$ die gleiche Beziehung

$$\begin{aligned} l\xi + m\eta + n\zeta &= 0 \\ l\Delta\xi + m\Delta\eta + n\Delta\zeta &= 0 \end{aligned} \qquad 10b)$$

erfüllen, wobei die Konstanten l, m und n sich ebenfalls auf die Ebene der Erdbahn beziehen.

Aus ihnen folgt:

$$\frac{l}{n} = \operatorname{tg} i \sin\Omega = \frac{\eta\Delta\zeta - \zeta\Delta\eta}{\xi\Delta\eta - \eta\Delta\xi}$$

$$-\frac{m}{n} = \operatorname{tg} i \cos\Omega = \frac{\xi\Delta\zeta - \zeta\Delta\xi}{\xi\Delta\eta - \eta\Delta\xi}$$

und, da zu setzen ist:

$$\xi = \rho \cos\alpha\cos\delta \qquad \eta = \rho\sin\alpha\cos\delta \qquad \zeta = \rho\sin\delta$$

auch noch

$$\operatorname{tg} i \sin\Omega = \frac{\sin\alpha\Delta\delta - \cos\alpha\sin\delta\cos\delta\Delta\alpha}{\cos^2\delta\Delta\alpha} \qquad \operatorname{tg} i\cos\Omega = \frac{\cos\alpha\Delta\delta + \sin\alpha\sin\delta\cos\delta\Delta\alpha}{\cos^2\delta\Delta\alpha}$$

woraus man durch passende Multiplikation mit $\sin\alpha$ und $\cos\alpha$ und nachherige Addition und Subtraktion die etwas einfacheren Beziehungsgleichungen ableiten kann, nämlich

$$\operatorname{tg} i \sin(\alpha-\Omega) = \operatorname{tg}\delta \qquad \operatorname{tg} i\cos(\alpha-\Omega) = \frac{\Delta\delta}{\cos^2\delta\Delta\alpha} \qquad 11)$$

findet.

Das eben auseinandergesetzte Rechnungsverfahren zeigt einige Verwandtschaft mit der Bessel-Kobold'schen Methode[1] zur Bestimmung des Apex der Sonnenbewegung. Nach ihr hat man zuerst nach den Formeln

$$s\sin d = \cos^2\delta\Delta\alpha \qquad s\cos d\sin(\alpha-a) = \Delta\delta \qquad s\cos d\cos(\alpha-a) = -\cos\delta\sin\delta\Delta\alpha \qquad 11b)$$

die Größen a und d als Rektaszension und Deklination des Pols der Eigenbewegung jedes einzelnen Sternes zu berechnen und dann jene Werte von A' und D' als den Koordinaten des Apex aufzusuchen, für welche

$$N = \Sigma\,[\sin d\sin D' + \cos d\cos d'\cos(\alpha-A]^2$$

die Summe erstreckt über alle in Betracht kommenden Fixsterne, ein Minimum wird.

Man leitet nun aus den Formeln 11 *b* leicht die folgenden ab

$$\operatorname{ctg} d\cos(\alpha-a) = -\operatorname{tg}\delta \qquad \operatorname{ctg} d\sin(\alpha-a) = \frac{\Delta\delta}{\cos^2\delta\Delta\alpha} \qquad 11b)$$

welche, mit den eben gefundenen

$$\operatorname{tg} i\sin(\alpha-\Omega) = \operatorname{tg}\delta \qquad \operatorname{tg} i\cos(\alpha-\Omega) = \frac{\Delta\delta}{\cos^2\delta\Delta\alpha} \qquad 11a)$$

[1] Kobold: Bau des Fixsternhimmels. Braunschweig, 1906, p. 93.

verglichen, den Zusammenhang zwischen den Größen Ω und i einer- und a und d andererseits nachweisen. Man sieht, daß man zu setzen hat:

$$d = 90 - i \qquad a = \Omega - 90 \qquad i = 90 - d \qquad \Omega = a + 90$$

und macht man tatsächlich von diesen Beziehungsgleichungen Gebrauch, und setzt

$$\begin{aligned} l &= \sin i \sin \Omega \quad = \cos a \cos d & \Delta X &= \cos A' \cos D' \\ m &= -\sin i \cos \Omega = \sin a \cos d & \Delta Y &= \cos A' \cos D' \\ n &= \cos i \quad\quad = \sin d & \Delta Z &= \sin D' \end{aligned}$$

so geht die Bessel-Kobold'sche Bedingungsgleichung für das Minimum zur Bestimmung von A' und D' über in

$$N = \Sigma\,(l\Delta X + m\Delta Y + n\Delta Z)^2$$

eine Gleichung, deren geometrische Bedeutung damit klar wird.

Aber es besteht doch zwischen den beiden Gleichungsgruppen 11 *a* und 11 *b* ein wesentlicher Unterschied. In den Gleichungen 11 *a* ist der Winkel i stets im ersten Quadranten zu nehmen, während $\alpha - \Omega$ durch alle Quadranten läuft. Nach den 11 *b* dagegen wird s positiv gewählt, d kann sowohl positiv wie negativ sein, und $\alpha - a$ durchläuft alle Quadranten. Speziell wird d negativ, wenn $\Delta\alpha$ negativ ist; in diesem Falle würde $i = 90 - d$ in den zweiten Quadranten zu liegen kommen und damit auch da i in den ersten Quadranten fällt, muß man

$$i = 90 + d \qquad \Omega = -(a - 90)$$

wählen. Sonst zeigt sich in den aus a und d nach den Formeln 11 *a* berechneten Werten von Ω ein Sprung von 180°, das heißt eine Diskontinuität.

8. Um beide Gleichungsgruppen 11 *a* und 11 *b* auf ihre Richtigkeit und Genauigkeit zu prüfen, entnahm ich ebenso wie in meiner ersten Abhandlung dem Berliner Jahrbuch für das Jahr 1890, das noch die Jahresephemeriden der kleinen Planeten für das Jahr 1888 enthält, für die Zwischenzeit von Jänner 7 bis Jänner 27 die geozentrischen Bewegungen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ und berechnete ihre Mittelwerte über je zwei Rektaszensionsstunden. Die Resultate dieser Rechnung, samt den aus ihnen folgenden Werten für a und d als den Koordinaten der Pole der Eigenbewegung und Ω und i als den Bestimmungsgrößen der mittleren Bahnebene der kleinen Planeten sind in der nachstehenden Tabelle enthalten:

Zahl der Planeten	Mittelwert α	Mittelwert δ	$\Delta\alpha$	$\cos^2\delta\,\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	a	d	Ω	i
31	0^h	+ 0° 23'4	+ 26ᵐ671	+ 400'07	+ 169'42	269° 5'	+ 67° 3'	− 0° 55'	22 57
17	2	+ 7 6·1	+ 16·647	+ 245·88	+ 127·82	286 31	+ 61 52	+ 16 31	28 8
14	4	+19 42·0	+ 0·250	+ 3·32	− 2·64	—	—	(249 16)	(41 24)
9	6	+24 25·2	− 11·044	− 137·35	− 1·56	91 26	− 65 34	− 1 26	24 26
11	8	+21 25·8	− 17·682	− 229·83	+ 51·00	90 31	− 65 44	− 0 31	24 16
19	10	+ 7 52·5	− 10·753	− 158·27	+ 45·42	85 44	− 72 20	+ 4 16	17 40
32	12	− 0 36·9	+ 4·872	+ 73·07	− 21·03	267 52	+ 73 56	− 2 8	16 4
35	14	− 8 52·7	+ 16·117	+ 236·01	− 68·11	271 34	+ 71 50	+ 1 34	18 10
24	16	−17 3·0	+ 25·787	+ 353·56	− 68·63	272 20	+ 70 3	+ 2 20	19 57
24	18	−22 25·3	+ 33·904	+ 434·57	+ 10·87	266 32	+ 67 33	− 3 28	22 27
30	20	−20 10·0	+ 33·790	+ 446·50	+ 94·27	270 6	+ 67 2	+ 0 6	22 58
19	22	−11 2·5	+ 28·733	+ 415·18	+ 165·37	266 6	+ 66 5	− 3 54	23 55

Bis auf die der Rektaszension 4^h entsprechenden Werte von Ω und i weisen die Zahlen in den zwei letzten Kolonnen eine fast überraschende Übereinstimmung auf, während sich in den unter a und d stehenden Kolonnen der erwartete Sprung um 180° bei den negativen d zeigt. Man erhält als Mittel

$$\Omega = 1^\circ\ 7' \qquad i = 22^\circ\ 0'$$

statt der richtigen

$$\Omega = 0\ \ 0 \qquad i = 23\ \ 27$$

Aber auch für den großen sich bei $\alpha = 4^h$ zeigenden Unterschied ist eine Erklärung leicht zu finden. Sie liegt darin, daß hier beide die Grundlage der Rechnung bildenden Werte für $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sehr klein sind, und daher der Quotient $\Delta\delta/\Delta\alpha$ fast in der Form 0/0 erscheint.

Der Erfolg reizt, eine analoge Rechnung für die Sonne und ihre Bahnebene im Raume auf Basis der Eigenbewegungen der Sterne zu versuchen. Doch ist vorerst zu überlegen, inwieweit hiebei überhaupt ein Erfolg erwartet werden kann. Zu diesem Zweck mag nochmals auf die Grundlagen eingegangen werden, auf denen die Rechnung beruht.

Die erste ist die Annahme, daß die Bewegung der Sonne in einer Ebene stattfinde. Gegen sie dürfte wohl kein Einwand erhoben werden. Sie sagt ja nicht aus, daß diese Bahn immerzu eine ebene sein müsse, sondern es kann auch nur von einer Momentanebene die Rede sein und, da es sich um Eigenbewegungen von Fixsternen handelt, die erst innerhalb eines Zeitraumes von mehreren 100 Jahren merklich zu werden beginnen, wird dieser Moment auch mehrere Jahrhunderte umspannen dürfen. Ebensowenig und aus dem gleichen Grunde wird man gegen die zweite Annahme, daß die Bahnen der Fixsterne Ebenen sind, Einspruch erheben. Nur die hier noch hinzuzufügende Ergänzungshypothese, daß alle diese Bahnebenen sich symmetrisch um die der Sonne gruppieren, ebenso wie es bei den Bahnen im Schwarme der kleinen Planeten in bezug auf die Ekliptik der Fall ist, dürfte auf Widerspruch stoßen. Scheint es doch, als ob ihr zufolge an Stelle der alten Annahme von der Regellosigkeit der Spezialbewegungen der Fixsterne eine andere tritt, nämlich die der symmetrischen Lage ihrer Bahnebenen gegenüber der Ebene der Milchstraße.

Andererseits ist aber klar, daß bei Durchführung der Rechnung für die Fixsterne keine so gute Übereinstimmung zu erhoffen ist, wie es die für die Planeten erreichte war. Aus zwei Gründen. Vorerst aus einem formalen. Das Beobachtungsmaterial, das die kleinen Planeten betrifft, ist schon an sich so angeordnet, daß es die Mittelwerte der geozentrischen Bewegungen für die einzelnen Rektaszensionsintervalle in einer Verteilung angibt, die der Lage der zu bestimmenden Ebene entspricht. Eine analoge Anordnung längs der Ebene der Milchstraße statt der gebräuchlichen längs von Parallelkreisen eingeschlossener Zonen wäre daher vorzuziehen. Doch habe ich von einer solchen Neuzusammenstellung und Neureduktion der Beobachtungsdaten über die Eigenbewegungen der Fixsterne abgesehen. Dann aber auch aus dem Grunde, daß keineswegs angenommen werden kann, daß die Neigungswinkel der Bahnebenen der Fixsterne gegen die der Sonne zwischen den gleichen engen Grenzen von 0° bis 35° eingeschlossen sein werden, wie es im Systeme der kleinen Planeten der Fall ist, sondern daß hier vielmehr weitaus größere Werte wahrscheinlich sind. Die Tatsache, daß die Zahl der Fixsterne außerhalb der Milchstraße noch immer eine ganz stattliche ist, spricht dafür, während es andererseits bekannt ist, daß von den Planeten nur äußerst wenige Deklinationen erreichen, die über $\pm 50^\circ$ gehen. Von Interesse ist der Planet (247) Eukrate, der nach der Jahresephemeride von 1888 bis zur Deklination $+ 56^\circ$ ansteigt.

Nach den Formeln 11 *a* und 11 *b* sind nun in der folgenden Tabelle aus dem oben p. 14 [240] mitgeteilten Beobachtungsmaterial von Charlier die Werte für a und d und ebenso die von Ω und i gerechnet und zusammengestellt. Wie ein Blick auf sie lehrt, zeigen die Zahlen für Ω und i keine zwar glänzende, aber doch eine solche Übereinstimmung, die es nicht ganz aussichtslos erscheinen läßt, aus ihnen einen Mittelwert abzuleiten, der sich von der Wahrheit nicht gar zu weit entfernen dürfte.

Hiebei sei noch bemerkt, daß nach der Formel $\Omega = a + 90$ gerechnet wurde bei den Sektoren $B_8\ B_9\ B_{10}\ B_1\ B_2\ B_3\ C_{12}\ C_1\ C_2\ C_3$ mit positivem d, $E_3\ E_4\ E_5\ E_6\ E_7\ E_8$ und $D_6\ D_7\ D_8\ D_9$ mit negativem d

dagegen nach der Formel $\Omega = -(a-90)$ bei $B_4\ B_5\ B_6\ B_7\ C_4\ C_5\ C_6\ C_7$ mit positivem d und $E_9\ E_{10}\ E_{11}\ E_{12}\ D_{10}\ D_{11}\ D_{12}\ D_1$ mit negativem d. Und nur die Sektoren $C_8\ C_9\ C_{10}\ C_{11}$ sowie $D_2\ D_3\ D_4\ D_5$ bilden eine Ausnahme, indem da teils $\Omega = a - 90$, teils $270 - a$ genommen wurde.

	a	d	Ω	i		a	d	Ω	i
B_8	128° 56'	+ 37° 47'	218° 56'	52° 13'	E_3	349° 14'	− 10° 32'	259° 14'	79° 28'
B_9	144 53	+ 43 19	234 53	46 41	E_4	285 50	− 43 6	195 50	46 54
B_{10}	147 18	+ 43 57	237 18	46 3	E_5	321 26	− 43 1	231 26	46 59
B_1	149 21	+ 33 22	239 21	56 38	E_6	328 25	− 32 52	238 25	57 8
B_2	172 59	+ 25 46	262 58	64 14	E_7	347 24	− 21 36	257 24	68 24
B_3	187 46	+ 7 40	277 46	82 20	E_8	5 56	− 5 53	275 56	84 7
B_4	189 17	− 41 46	269 43	48 14	E_9	7 57	+ 25 6	262 3	64 54
B_5	197 23	− 39 26	252 37	50 54	E_{10}	34 41	+ 31 8	235 19	58 52
B_6	212 45	− 43 56	237 15	46 4	E_1	50 28	+ 40 3	220 32	49 57
B_7	211 48	− 42 41	238 12	47 19	E_2	29 24	+ 42 11	240 36	47 49
C_{10}	26 6	+ 36 42	243 54	53 18	D_{10}	10 26	+ 17 10	259 34	72 50
C_{11}	57 38	+ 40 17	212 22	49 43	D_{11}	29 24	+ 46 9	240 36	43 51
C_{12}	114 15	+ 67 48	204 15	22 12	D_{12}	50 34	+ 58 2	219 26	31 58
C_1	116 5	+ 36 41	206 5	53 19	D_1	84 55	+ 53 3	185 5	36 57
C_2	154 6	+ 51 43	244 6	38 17	D_2	113 45	+ 54 33	203 45	35 27
C_3	180 22	+ 45 46	270 22	44 14	D_3	158 14	+ 24 31	248 14	65 29
C_4	189 23	− 20 47	260 37	69 13	D_4	246 46	− 71 48	203 14	18 12
C_5	216 43	− 29 11	233 17	60 49	D_5	261 55	− 66 44	188 5	23 16
C_6	241 14	− 42 40	208 46	47 20	D_6	351 59	− 75 25	261 59	14 35
C_7	254 52	− 62 47	195 7	27 13	D_7	307 53	− 56 25	217 53	33 34
C_8	296 30	− 50 48	206 30	39 12	D_8	324 32	− 32 40	234 32	57 20
C_9	330 4	− 44 56	240 4	45 4	D_9	347 32	− 9 42	257 32	80 18

Die Mittelwerte dieser Zahlengruppen sind:

Sektoren	B	E	C	D
Ω	246° 53'9	242° 40'5	227° 7'1	226° 39'6
i	54 6·4	60 27·2	45 50·5	42 53·8

und ihr allgemeines Mittel mit Berücksichtigung der Zahl der einzelnen Sektoren

$$\Omega = 234°\ 45'2 \qquad i = 50°\ 14'8$$

Greift man aus ihnen nur jene heraus, die dem Zuge der Milchstraße am Himmel folgen, es sind dies $B_1\ B_2\ C_3\ C_4\ D_4\ E_3\ E_4\ E_5\ E_6\ E_7\ E_8\ D_9\ C_{10}\ B_9\ B_{10}$ so folgt als Mittelwert

$$\Omega = 245°\ 30'0 \qquad i = 58°\ 25'1.$$

Zahlen, die auf eine Ebene hinweisen, die nur nahe der sonst durch

$$\Omega = 280° \qquad i = 63°$$

als Milchstraße definierten Ebene liegt, aber nicht mit ihr zusammenfällt. Zu ihnen die mittleren Fehler zu berechnen, schien mir eine überflüssige Arbeit.

9. Mit der Kenntnis dieser Zahlen, und der p. 19 [245] mitgeteilten, aus der Entwickelung der Kugelfunktionen resultierenden für die Größen A und D ist nun die Möglichkeit gegeben, die Hauptunbekannten des Problems, nämlich A' und D', das sind die Koordinaten des Apex der Sonnenbewegung zu berechnen.

Aber gleichzeitig ist das Problem jetzt ein überbestimmtes. Denn man kennt in dem rechtwinkeligen sphärischen Dreiecke, das die Grundlage der Gleichungen 2) p. 4 [230] bildet, drei Größen, nämlich $A-\Omega$, D und i, wiewohl nur zwei bekannt sein brauchten. Man kann daher willkürlich eine der Größen variieren und die ihnen zugehörigen Wertepaare der L L' A' und D' bestimmen. Solche sind:

1. Für $\Omega = 234°\ 45'$ und $i = 50°\ 15'$

$A = 188°\ 53'$ $D = -40°\ 48'$ $L = 176°\ 33'$ $L' = 267°\ 33'$ $A' = 256°26'$ $D' = +\ 23°\ 57'$

$A = 212°\ 36'$ $D = -24°\ 25'$ $L = 202°\ 18'$ $L' = 292°\ 18'$ $A' = 279\ 52'$ $D' = +\ 49°\ 34'$

und für das aus den beiden Werten von A angenommene Mittel

$A = 200°\ 45'$ $D = -33°\ 57'$ $L = 191°\ 16'$ $L' = 281°\ 16'$ $A' = 267°58'$ $D' = +\ 31°\ 56'$

2. Für $\Omega = 245°\ 30'$ und $i = 58°\ 25'$

$A = 188°\ 53'$ $D = -53°\ 38'$ $L = 174°\ 34'$ $L' = 264°\ 34'$ $A' = 255°58'$ $D' = +\ 16°\ 8'$

$A = 212°\ 36'$ $D = -41°\ 24'$ $L = 194°\ 29'$ $L' = 284°\ 29'$ $A' = 270\ 38'$ $D' = +\ 32°\ 28'$

und für den mittleren Wert von A

$A = 200°\ 45'$ $D = -48°\ 47'$ $L = 183°\ 21'$ $L' = 273°\ 21'$ $A' = 261°34'$ $D' = +\ 23°\ 27'$

3. Dagegen für die oben erhaltenen Werte von $A = 188°\ 53'$ $D = -37°\ 15'$

$\Omega = 234°\ 45'$ $i = 46°\ 38'$ $L = 178°\ 25'$ $L' = 268°\ 25'$ $A' = 259\ 12'$ $D' = +\ 23°\ 46'$

$\Omega = 245°\ 30'$ $i = 42°\ 20'$ $L = 181°\ 27'$ $L' = 271°\ 27'$ $A' = 265\ 9'$ $D' = +\ 17°\ 10'$

4. Fur $A = 212°\ 36'$ und $D = -35°\ 32'$

$\Omega = 234°\ 45'$ $i = 62°\ 10'$ $L = 193°\ 40'$ $L' = 283°\ 40'$ $A' = 262°\ 55'$ $D' = +\ 41°\ 48'$

$\Omega = 245°\ 30'$ $i = 52°\ 48'$ $L = 198°\ 36'$ $L' = 288°\ 36'$ $A' = 275°\ 10'$ $D' = +\ 32°\ 57'$

5. Für die Mittelwerte $A = 200°\ 45'$ $D = -36°\ 24'$

$\Omega = 234°\ 45'$ $i = 52°\ 49'$ $L = 186°\ 36'$ $L' = 276°\ 36'$ $A' = 263°\ 10'$ $D' = +\ 32°\ 7'$

$\Omega = 245°\ 30'$ $i = 46°\ 20'$ $L = 190°\ 22'$ $L' = 280°\ 22'$ $A' = 271°\ 12'$ $D' = +\ 24°\ 25'$

und man könnte sich aus ihnen leicht Werte für A und D, Ω und i interpolieren, die den bisher als den besten anerkannten für A' und D' vollständig entsprechen.

IV. Weitere Entwickelungen, bezogen auf die Bahnebene der Sonne.

10. Durch die Kenntnis der Größen Ω und i, die die Bahnebene der Sonne definieren, ist weiters auch die Möglichkeit gegeben, die bisher benutzten Größen α und δ, a und d sowie A und D, die sich auf den Äquator als Fundamentalebene beziehen, auf diese neue Ebene zu reduzieren und so die Entwickelungen des ersten Teiles bedeutend zu vereinfachen. Die auf sie bezüglichen Größen sollen als Längen und Breiten mit den Buchstaben

$$\lambda \text{ und } \beta, \qquad l \text{ und } b \qquad \text{sowie } L \text{ und } B = 0$$

bezeichnet werden. Wegen $Bg = 0$ und wenn ferner die Annahme gemacht wird, daß man die Auswahl der Sterne so getroffen habe, daß sie symmetrisch um die Milchstraße liegen, kann auch $\beta = 0$ gesetzt werden, so daß für die neuen Gleichungen, die an die Stellen der Hauptgleichungen 1) treten, die wesentlich vereinfachte Form resultiert:

$$\rho \cos \lambda = r \cos l - R \cos L$$
$$\rho \sin \lambda = r \sin l - R \sin L.$$

Sie ist mit den in meiner ersten Abhandlung aufgestellten Gleichungen vollständig identisch. Nur sollen jetzt auch noch die Größen r und R, die dort als konstante angesehen wurden, als veränderliche betrachtet werden. Hiedurch werden die Entwickelungen von einem etwas allgemeineren Charakter.

Man erhält zunächst entsprechend der Gleichung 5)

$$\frac{r}{\rho} = \frac{\beta}{1-\beta^2} \cos (\lambda - L) + g_0 + g_2 \cos 2 (\lambda - L) + g_4 \cos 4 (\lambda - L)$$

wo, wie im ersten Teile, $\beta = \frac{R}{r}$ ist und die Koeffizienten g als Funktionen von β dieselbe Bedeutung haben wie in den Gleichungen 6). Durch Differentiation von 1) folgt zunächst

$$\Delta\rho \cos\lambda - \rho \sin\lambda . \Delta\lambda = \Delta r \cos l - r \sin l \Delta l - \Delta R \sin L + R \cos L \Delta L$$
$$\Delta\rho \sin\lambda + \rho \cos\lambda . \Delta\lambda = \Delta r \sin l + r \cos l \Delta l - \Delta R \cos L - R \sin L \Delta L$$

und daraus nach bekannten einfachen Transformationen

$$\Delta\lambda = \Delta l + \beta \frac{r}{\rho} (\Delta l - \Delta L) \cos (\lambda - L) - \beta \frac{r}{\rho} \left(\frac{\Delta r}{r} - \frac{\Delta R}{R} \right) \sin (\lambda - L)$$

eine Gleichung, die an Stelle von $8\,a$ tritt. Aber nunmehr gestattet auch $\Delta\rho$ eine einfache Entwickelung. Es wird ebenfalls nach einfachen Umwandlungen

$$\frac{\Delta\rho}{\rho} = \frac{\Delta r}{r} + \beta \frac{r}{\rho} (\Delta l - \Delta L) \sin (\lambda - L) + \beta \frac{r}{\rho} \left(\frac{\Delta r}{r} + \frac{\Delta R}{R} \right) \cos (\lambda - L)$$

ein Ausdruck von einer Form, die sich von der für $\Delta\lambda$ abgeleiteten, abgesehen von dem Anfangsgliede nur darin unterscheidet, daß in ihr die $\cos (\lambda - L)$ und $\sin (\lambda - L)$ ihre Plätze getauscht haben.

Die Substitution der Reihe für $\frac{r}{\rho}$, ferner die Einführung des Hilfswinkels B wie in den Gleichungen $8\,d$ p. 13 [239] durch

$$\varkappa = \Delta l - \Delta L \qquad \lambda = \frac{\Delta r}{r} - \frac{\Delta R}{R} \qquad \operatorname{tg} B = \frac{\lambda}{\varkappa} = \frac{\frac{\Delta r}{r} - \frac{\Delta R}{R}}{\Delta l - \Delta L}$$

bringt die Schlußentwickelungen, die nur bis zu den Gliedern 3. Ordnung gehen mögen:

$$\Delta\lambda = \Delta l + \frac{\beta}{1-\beta^2}(\Delta l - \Delta L) \quad + \beta\varkappa g_0 \sec B \cos(\lambda - L + B) + \frac{1}{2}\beta\varkappa g_1 \sec B \cos[2(\lambda - L) + B] + \\ + \frac{1}{2}\beta\varkappa g_2 \sec B \cos[3(\lambda - L) + B]$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho} = \frac{\Delta r}{r} + \frac{\beta}{1-\beta^2}\left(\frac{\Delta r}{r} - \frac{\Delta R}{R}\right) + \beta\varkappa g_0 \sec B \sin(\lambda - L + B) + \frac{1}{2}\beta\varkappa g_1 \sec B \sin[2(\lambda - L) + B)] + \\ + \frac{1}{2}\beta\varkappa g_2 \sec B \sin[3(\lambda - L) + B] \qquad 12)$$

11. Zur Prüfung dieser Gleichungen benutzte ich die p. 21 [247] mitgeteilten Werte für die $\cos\delta\,\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ der geozentrischen Bewegung der kleinen Planeten, transformierte sie in $\Delta\lambda$ und $\Delta\beta$ in bezug auf die Ekliptik, entnahm außerdem noch der Ephemeridensammlung des Berliner Jahrbuches die Größen $\Delta \lg \rho$ und setzte diese durch Multiplikation mit dem Modul der natürlichen Logarithmen und Umwandlung in Bogenminuten, in $\Delta\rho/\rho$ um, ausgedrückt in den gleichen Maßeinheiten wie die Größe $\Delta\lambda$. Die erhaltenen Zahlen sind in der nachstehenden Tafel enthalten:

λ	β	$\Delta\lambda$	$\Delta\beta$	$\Delta \log\rho$	$\Delta\rho/\rho$	λ	β	$\Delta\lambda$	$\Delta\beta$	$\Delta \log\rho$	$\Delta\rho/\rho$
0°	+0° 21'	+434'44	+ 3'81	+38'26	+302'85	180°	−0° 33'	+ 75'41	+ 9'80	−46'56	−368'55
30	−4 49	+276·72	+34·22	+49·65	+393·02	210	+3 9	+247·69	+18·54	−42·69	−337·92
60	−0 52	+ 2·93	− 3·69	+46·64	+369·19	240	+3 28	+376·06	+ 6·48	−30·58	−242·06
90	+0 58	−150·84	− 1·56	+34·56	+273·49	270	+1 1	+470·11	+10·87	−14·79	−117·07
120	+0 49	−252·09	+ 0·86	− 2·45	− 19·39	300	+0 25	+485·01	− 2·30	− 1·00	− 7·92
150	−4 5	−165·62	−12·59	−29·47	−233·28	330	+1 7	+454·12	+ 9·40	+17·95	+142·09

Die in dieser Tafel in der zweiten Kolonne unter β und in der vierten unter $\Delta\beta$ stehenden Zahlen sollten 0 gleich sein. Wie man sieht, erfüllen sie diese Bedingung ziemlich genau und es bliebe nur zu untersuchen, inwieweit die da stehenden Zahlen, als Fehlerreste betrachtet, regellos verlaufen oder einen systematischen Charakter zeigen. Doch wäre zu einer solchen Untersuchung eine größere Zahl derartiger Reduktionen notwendig.

Aus den Angaben in der 3. Kolonne unter $\Delta\lambda$ und der 6. unter $\Delta\rho/\rho$ folgen die nachstehenden Fourier'schen Reihen:

$$\Delta\lambda = +187'73 - 362'75 \cos(\lambda - 120°\ 25'6) - 73·43 \cos(2\lambda - 228\ 39·1) - 5·19 \cos(3\lambda - 283\ 42·9) - 23·38 \cos(4\lambda - 213\ 40·7) - 8·17 \cos(5\lambda - 115\ 55·2)$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho} = +12'79 - 373'35 \sin(\lambda - 118°\ 57'8) - 64·89 \sin(2\lambda - 228\ 24·7) - 13·49 \sin(3\lambda - 424\ 24·4) - 9·93 \sin(4\lambda - 83\ 33·5) - 11·33 \sin(5\lambda - 139\ 55·3)$$

während die mit Hilfe von $\lg\beta = 9·55875$ oder $\lg r = 0·44125$ berechneten theoretischen Reihen für beide lauten:

$$\Delta\lambda = 187'88 - 373'84 \cos(\lambda - 117°\ 21'8) - 69·79 \cos(2\lambda - 234\ 43·6) - 5·48 \cos(3\lambda - 352\ 5·4)$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho} = -373·84 \sin(\lambda - 117°\ 21'8) - 69·79 \sin(2\lambda - 234\ 43·6) - 5·48 \sin(3\lambda - 352\ 5·4)$$

In ihnen bedeutet die Winkelgröße $117° 21'8 = L$ die heliozentrische Länge der Erde für die Mitte des Zeitintervalles vom Jänner 7.—27. Die Übereinstimmung mit den aus den beiden empirischen Reihen gezogenen Mittelwerten

$$L = 119° 41'7 \qquad 2L = 228° 31'9 \qquad 3L = 354° 3'7$$

ist eine ziemlich gute. Sie sagt auch, daß die Größe B hier fast $= 0$ ist. so daß für die kleinen Planeten die Relation gilt

$$\operatorname{tg} B = \frac{\frac{\Delta r}{r} - \frac{\Delta R}{R}}{\Delta l - \Delta L} = 0 \qquad \frac{\Delta r}{r} = \frac{\Delta R}{R}$$

wobei natürlich unter $\Delta r/r$ der Mittelwert aller r und Δr, genommen für alle betrachteten Planeten zu verstehen ist.

Des Interesses halber seien hier auch noch die Reihen mitgeteilt, die sich für die Größen

$$\mathrm{I} = \cos^2\delta\Delta\alpha \quad \text{und} \quad \mathrm{II} = \cos^2\delta\,\frac{\Delta\rho}{\rho} - \sin\delta\cos\delta\Delta\delta$$

aus den Angaben pag. 21 [247] und 26 [252] ableiten lassen und die mit den oben stehenden identisch sein sollten. Es ist

$$\begin{aligned}
\mathrm{I} = \cos^2\delta\Delta\alpha = {} & 173'56 - 334'18\cos(\alpha - 119°\ 45'5) \\
& - 68{\cdot}08\cos(2\alpha - 230\ \ 44{\cdot}0) \\
& - 2{\cdot}08\cos(3\alpha - 267\ \ 47{\cdot}7) \\
& - 22{\cdot}64\cos(4\alpha - 212\ \ 47{\cdot}5) \\
& - 6{\cdot}72\cos(5\alpha - 292\ \ 1{\cdot}4)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathrm{II} = {} & 8'67 - 358'46\sin(\alpha - 115°\ 1'5) \\
& - 49{\cdot}30\sin(2\alpha - 213\ \ 4{\cdot}0) \\
& - 9{\cdot}81\sin(3\alpha - 408\ 35{\cdot}7) \\
& - 7{\cdot}24\sin(4\alpha - 78\ 27{\cdot}4) \\
& - 5{\cdot}15\sin(5\alpha - 143\ 50{\cdot}5
\end{aligned}$$

Die Mittelwerte der in ihnen enthaltenen Winkelgrößen sind

$$A - B = 117°\ 23'5 \qquad 2A - B = 221°\ 54'0 \qquad 3A - B = 338°\ 11'7$$

während, da die Rektaszension der Sonne für Jänner 17. 298° 48' ist,

$$A = 118°\ 48' \qquad 2A = 237°\ 36' \qquad 3A = 355°\ 14'$$

sein sollte. Es zeigt sich damit wieder für den Hilfswinkel B ein Wert fast $= 0$.

Von der dritten, hier noch in Betracht kommenden Größe zufolge der Gleichung 8) nämlich

$$\mathrm{III} = \sin^2\delta\,\frac{\Delta\rho}{\rho} + \sin\delta\cos\delta\Delta\delta$$

lauten die den einzelnen Rektaszensionsdoppelstunden entsprechenden Werte

$$+1'16 \quad +21'69 \quad +41'11 \quad +46'15 \quad +14'75 \quad +1'78$$

$$+0'19 \quad +2'34 \quad +1°57 - 20'86 \quad -31'47 + 25'88.$$

Sie liegen fast alle ihrer Größenordnung nach innerhalb der als Fehlerreste bezeichneten Grenzen. Die aus ihnen abgeleitete Fourier'sche Reihe hat daher keine Bedeutung.

12. Entsprechend diesen Entwickelungen möge nun eine analoge Untersuchung für die Eigenbewegung der Fixsterne durchgeführt werden. Das hiebei zur Benutzung kommende Beobachtungsmaterial sei nur die Charlier'sche Zusammenstellung. Endlich seien die der Transformation von $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ in $\Delta\lambda$ und $\Delta\beta$ zugrunde liegenden Werte

$$\Omega = 243°\ 18' \qquad i = 56°\ 7'$$

Die nach den bekannten Transformationsformeln berechneten Werte sind in der folgenden Tafel enthalten, bei einer Anordnung derselben nicht mehr nach den Sektoren *B*, *C*, *D* und *E*, sondern nach Längen:

Sektor	λ	β	$\cos^2\beta\,\Delta\lambda$	Δβ	Sektor	λ	β	$\cos^2\beta\,\Delta\lambda$	Δβ
B_1	3° 5'	− 1° 15'	+ 0ˢ690	− 0ˢ037	E_6	183° 5'	+ 1° 15'	− 1ˢ111	− 0ˢ078
D_{12}	4 46	−67 53	+ 0·359	− 0·037	C_6	184 46	+67 53	− 0·426	− 0·391
C_1	19 50	−27 27	+ 0·874	− 0·235	D_7	199 50	+27 27	− 0·892	+ 0·138
B_2	20 12	+17 28	+ 0·756	+ 0·100	E_7	200 12	−17 28	− 0·965	+ 0·010
B_4	26 56	+66 18	+ 0·257	− 0·192	E_9	206 56	−66 18	− 0·404	− 0·329
B_3	30 12	+41 9	+ 0·665	+ 0·016	E_8	210 12	−41 9	− 0·808	− 0·028
C_2	41 0	− 6 30	+ 1·148	+ 0·346	D_8	221 0	+ 6 30	− 1·014	− 0·067
D_1	46 25	−47 41	+ 0·411	+ 0·231	C_7	226 25	+47 41	− 0·623	+ 0·575
C_3	57 24	+17 36	+ 0·817	+ 0·250	D_9	237 24	−17 36	− 0·825	− 0·340
D_2	65 40	−23 3	+ 0·957	+ 0·513	C_8	245 40	+23 3	− 0·753	+ 0·333
C_4	75 8	+42 23	+ 0·321	− 0·609	D_{10}	255 8	−42 23	− 0·343	− 0·569
D_3	82 47	+ 1 21	+ 0·313	− 0·057	C_9	262 47	− 1 21	− 0·517	+ 0·102
E_1	95 8	−54 14	+ 0·214	+ 0·909	B_6	275 8	+54 14	− 0·034	+ 0·540
E_2	100 17	−29 18	+ 0·024	+ 0·777	B_7	280 17	+29 18	− 0·046	+ 0·714
D_4	101 23	+23 17	− 0·184	− 0·271	C_{10}	281 23	−23 17	− 0·034	− 0·495
C_5	108 24	+64 30	+ 0·078	− 1·463	D_{11}	288 24	−64 30	+ 0·084	− 1·011
E_3	113 48	− 7 33	− 0·400	+ 0·202	B_8	293 48	+ 7 33	+ 0·271	− 0·092
E_{10}	125 5	−76 57	− 0·205	+ 0·147	B_5	305 5	+76 57	+ 0·144	+ 1·208
D_5	130 23	+38 37	− 0·377	− 0·375	C_{11}	310 23	−38 37	+ 0·363	− 0·917
E_4	134 15	+ 7 14	− 0·399	− 0·335	B_9	314 15	− 7 14	+ 0·512	− 0·081
E_5	159 32	+10 38	− 0·781	− 0·108	B_{10}	334 32	−10 38	+ 0·538	− 0·030
D_6	168 14	+40 23	− 0·795	+ 0·270	C_{12}	348 14	−40 23	+ 0·795	− 0·077

Die in der 4. und 9. Kolonne dieser Tafel stehenden Zahlen für $\cos^2\beta\,\Delta\lambda$ zeigen einen so regelmäßigen Gang, daß zu hoffen ist, daß die aus ihnen abgeleiteten Fourier'schen Reihen oder ihre harmonische Analyse die Winkel *L* und *B* mit großer Genauigkeit geben dürfte. Die in der 5. und 10. Kolonne stehenden für Δβ sollten, der Annahme entsprechend, daß sich die Bahnebenen der Fixsterne symmetrisch um die der Sonne gruppieren, Null sein. Sie sind mit einigen Ausnahmen, mindestens ihrer Mehrzahl nach, auch tatsächlich recht klein, sie zeigen ferner keinen ausgesprochenen Gang und mit ihren 25 negativen und 19 positiven Werten, 23 Zeichenfolgen und 20 Zeichenwechseln scheint es, als ob sie den Gesetzen des Zufalls genügen. Jedenfalls zeigen sie ein ganz anderes Verhalten als die analogen Werte Δδ in den Tafeln pag. 14 [240]. Eine strengere Untersuchung in dieser Richtung habe ich jedoch nicht durchgeführt.

Ich habe von den vorstehenden Zahlen für $\cos^2\beta\,\Delta\lambda$ in verschiedener Gruppierung Mittelwerte genommen und sie einer harmonischen Analyse unterworfen:

I. Vorerst alle Sektoren eingeschlossen nach einer Teilung in 12 Teile, das heißt einem Intervalle von 30° mittlerer Länge,

II*a* und II*b* in zwei Unterabteilungen, von denen die erste die 24 Sektoren B_1 C_1 B_2 B_3 C_2 C_3 D_2 D_3 E_3 E_4 E_5 D_6 E_6 D_7 E_7 E_8 D_8 D_9 C_8 C_9 B_8 B_9 B_{10} C_{12} umfaßt, die in der Milchstraße liegen, die zweite alle anderen, gleichgültig ob sie nördlich oder südlich von dieser gelegen sind, endlich

III *a*, *b*, *c* und *d*: vier Unterabteilungen nach einer Teilung, entsprechend dem Intervalle von 45° Länge, und zwar:

III *a*:	Sektoren	$B_4C_4D_4C_5D_5C_6C_7B_6B_7B_5$	mit einer	mittleren	Breite	von $+51°6$
III *b*:	»	$B_2B_3C_3D_3E_4E_5D_6E_6D_7D_8C_8B_8$	»	»	»	» $+19·7$
III *c*:	»	$B_1C_1C_2D_2E_3E_7E_8D_9C_9B_9B_{10}C_{12}$	»	»	»	» $-19·7$
III *d*:	»	$B_{12}D_1E_7E_2E_{10}E_9D_{10}C_{10}D_{11}C_{11}$	»	»	»	» $-51·6$

Die Ergebnisse dieser Rechnungen sind die folgenden:

$$\text{I}\quad \cos^2\beta\Delta\lambda = -0''0310 - 0''7702\cos(\lambda - 197°\ 46') - 0·0251\cos(2\lambda - 368\ 56) - 0·0868\cos(3\lambda - 654\ 7) - 0·0264\cos(4\lambda - 9\ 36) - 0·0316\cos(5\lambda - 3\ 32)$$

$$\text{II}a)\quad \cos^2\beta\Delta\lambda = -0·0508 - 0·9772\cos(\lambda - 197\ 13) - 0·0501\cos(2\lambda - 333\ 31) - 0·1589\cos(3\lambda - 574\ 56) - 0·0462\cos(4\lambda - 347\ 53) - 0·0517\cos(5\lambda - 221\ 42)$$

$$\text{II}b)\quad \cos^2\beta\Delta\lambda = -0·0196 - 0·4367\cos(\lambda - 194\ 53) - 0·0469\cos(2\lambda - 393\ 41) - 0·0943\cos(3\lambda - 420\ 7) - 0·0494\cos(4\lambda - 165\ 27) - 0·0721\cos(5\lambda - 284\ 3)$$

$$\text{III}a)\quad \cos^2\beta\Delta\lambda = -0·0601 - 0·4174\cos(\lambda - 200\ 8) - 0·0818\cos(2\lambda - 368\ 48) - 0·0426\cos(3\lambda - 555\ 4)$$

$$\text{III}b)\quad \cos^2\beta\Delta\lambda = -0·0516 - 0·8617\cos(\lambda - 196\ 29) - 0·1111\cos(2\lambda - 393\ 11) - 0·0788\cos(3\lambda - 538\ 37)$$

$$\text{III}c)\quad \cos^2\beta\Delta\lambda = -0·0435 - 0·9328\cos(\lambda - 195\ 24) - 0·1234\cos(2\lambda - 302\ 36) - 0·1071\cos(3\lambda - 540\ 55)$$

$$\text{III}d)\quad \cos^2\beta\Delta\lambda = -0·0061 - 0·4382\cos(\lambda - 198\ 38) - 0·0224\cos(2\lambda - 463\ 4) - 0·0477\cos(3\lambda - 570\ 46)$$

13. Es mögen nun die aus den einzelnen Gliedern 1., 2. und 3. Ordnung (weiter zu gehen schien nicht ratsam), resultierenden Werte für die Hauptgröße L mit dem Index 1, 2 oder 3 bezeichnet werden. Dann erhält man der Reihe nach

	L_1	L_2	L_3
aus I . . .	197° 46′	184° 28′	218° 2′
II *a)* . . .	197 13	166 46	191 39
II *b)* . . .	194 53	196 50	140 2
III *a)* . . .	200 8	184 24	185 1
III *b)* . . .	196 20	196 35	179 32
III *c)* . . .	195 24	151 18	180 18
III *d)* . . .	198 38	231 32	190 15
Mittel . .	197 12	187 28	183 33

deren genügende Übereinstimmung zeigt, daß auch hier bezüglich der Fixsterne sowie vorher bezüglich der Planeten der Hilfswinkel $B = 0$ angenommen werden kann.

Der weiteren Rechnung wurde der aus den Gliedern 1. Ordnung sich ergebende Mittelwert $L =$ 197° 12′, der auch fast vollständig mit dem aus I folgenden zusammenfällt, zugrunde gelegt. Er stellt die Länge der Sonne in ihrer Bahn vor, gesehen von dem idealen Zentralpunkt aus, daher $L + 90 = 287°\ 12'$ oder nach der früheren Bezeichnungsweise die Größe L', das ist die Bewegungsrichtung der Sonne in dieser Bahn, woraus nach den Transformationsformeln 2 die analogen Größen A und D sowie A' und D' als die entsprechenden Äquatorkoordinaten abzuleiten sind. Man erhält, wenn man für Knoten und Neigung dieser Bahn gegen den Äquator die Werte

$$\Omega = 234°\ 45' \qquad i = 50°\ 15'$$

annimmt,

$$A = 208°\ 35' \qquad D = -27°\ 56' \qquad A' = 274°\ 31' \qquad D' = +37°\ 33'$$

dagegen unter der Annahme von

$$\Omega = 245°\ 30' \qquad i = 58°\ 25'$$

$$A = 201°\ 47' \qquad D = -23°\ 1' \qquad A' = 282\ 42 \qquad D' = +20°\ 20'.$$

Sie stehen mit den pag. 24 [250] ermittelten in guter Übereinstimmung.

V. Radialbewegungen der Sterne.

14. Im folgenden Schlußabsatze sollen noch die Radialbewegungen der Sterne einer ähnlichen Analyse unterzogen werden, wie sie in den vorhergegangenen Teilen bezüglich ihrer Eigenbewegungen durchgeführt wurde. Es soll diese Rechnung sich anschließen an die Analyse der Radialbewegungen der kleinen Planeten und den Zusammenhang, der sich hiebei zwischen den Reihen für $\cos^2\beta\,\Delta\lambda$ einer- und $\Delta\rho/\rho$ andererseits zeigte. Ihr Zweck sei, eine Neubestimmung der Größe L auch aus dem hier zur Verfügung stehenden Beobachtungsmaterial zu erzielen.

Als Quelle benutzte ich folgende zwei Zusammenfassungen von bekannten Radialbewegungen von Sternen:

1. Eine Liste von Radialbewegungen [1] von 225 Sternen der Spektralklasse B, deren Analyse mir von besonderem Vorteile zu sein schien, als, wie bekannt, die meisten dieser Sterne in der Milchstraße liegen,

[1] W. W. Campbell. »On the motions of the brighter Class B Stars«. Lick Observ. Bulletin Nr. 195, 1911.

2. eine weitere Liste von bekannten Radialbewegungen von 915 Sternen[1], geordnet nach ihren Spektralklassen, die ich in 2 Gruppen teilte

a) 868 Sterne der Spektralklasse *F, G, K* und *M.*

b) 442 Sterne, die bloß der Klasse *K* angehören.

Hiebei wurden nur die folgenden Sterne »ausgeschlossen«. Es sind dies die bekannten Schnelläufer unter den Sternen.

Lal.	5761	Größe	8·0	Sp.	*F*	$\alpha = 3^h$	2^m	$\delta = +26°$	$\Delta\rho = -153\ km$
Gr.	864	»	7·3		*G*	4	34	+42	+101
L. Z. 5°	243	»	9·2		*G*	5	8	−45	+242
A. G. Z.	7195	»	5·2		*G*	5	59	−26	+183
Gr.	1830	»	6·5		*G*	11	47	+38	− 97
Lal.	37120	»	6·6		*G*	19	30	+33	−162
A. q. Z.	27600	»	5·3		*K*	20	5	−36	−130

Bei der Reduktion der Beobachtungsdaten erlaubte ich mir einige Vereinfachungen.

1. Die Umwandlung der Rektaszension und Deklination der Sterne in Längen und Breiten wurde von vorneherein so durchgeführt, als ob die mittlere Breite der Sterne in den einzelnen Längenintervallen $= 0$ wäre. Der daraus entspringende Fehler ist ein doppelter. Zunächst kann er sich in einer fehlerhaften Zuweisung der Sterne zu den einzelnen Längen äußern, dann aber auch darin, daß sich die Rechnung auf die Größe $\cos^2\beta\ \Delta\rho/\rho$ erstrecken soll, für alle Sterne aber $\cos^2\beta = 1$ angenommen wird.

2. Da die Parallaxen fast aller der Sterne, deren Radialbewegungen hier verwertet werden, unbekannt sind und es aus diesem Grunde unmöglich ist, für jeden speziellen Stern die Größe $\Delta\rho/\rho$ oder, wenn man seine Parallaxe mit π bezeichnet, die Größe $\pi\ \Delta\rho$ zu berechnen, so mußte von dem Faktor π abgesehen werden, was der Annahme entspricht, als ob allen Sternen eine gemeinschaftliche Parallaxe zukäme.

Statt des strengen Wertes $\cos^2\beta\ \Delta\rho/\rho$ verblieb daher der Näherungswert $\Delta\rho$ und es ist klar, daß die aus der Analyse dieser Größe sich ergebenden Werte für *L* keine so gute Übereinstimmung mehr zeigen dürften, wie sie bei den aus $\cos^2\beta\ \Delta\lambda$ resultierenden zu bemerken war.

Die Mittelwerte der $\Delta\rho$ für die 3 Gruppen von Sternen, I. Gruppe von 225 *B* Sternen, II. Gruppe von 868 *F, G, K* und *M* Sternen und III. Gruppe von 442 *K* Sternen sind in der nachstehenden Tafel enthalten:

Grenzen *AR*	λ	I. Gruppe		II. Gruppe		III. Gruppe	
		Zahl	$\Delta\rho$	Zahl	$\Delta\rho$	Zahl	$\Delta\rho$
			km		*km*		*km*
$23^h5 - 1^h8$	0°	13	− 1·43	81	+ 4·43	40	+ 6·46
1·8 − 3·3	30	8	+12·68	57	+ 9·39	25	+ 2·67
3·3 − 4·6	60	22	+10·68	48	+17·10	23	+25·41
4·6 − 6·2	90	29	+20·23	57	+18·10	31	+21·96
6·2 − 8·6	120	23	+24·80	84	+21·93	49	+23·48
8·6 − 11·5	150	22	+20·27	102	+10·06	47	+13·41
11·5 − 13·8	180	23	+10·09	61	+ 0·04	28	+ 3·07
13·8 − 15·3	210	14	+ 6·39	53	− 5·46	31	− 1·47
15·3 − 16·6	240	13	− 0·02	48	−17·27	23	−13·55
16·6 − 18·2	270	17	− 6·34	67	− 9·33	33	− 8·82
18·2 − 20·6	300	24	−12·09	91	−10·55	46	− 7·37
20·6 − 22·0	330	17	− 6·66	119	− 2·09	66	− 4·48

[1] W. W. Campbell. »The radial Velocities of 915 Stars.« Lick. Observ. Bulletin Nr. 229, 1913.

Die aus ihnen abgeleiteten Fourier'schen Reihen lauten

I. Gruppe

$$\begin{aligned}\Delta\rho = +6\cdot55 &- 15\cdot98 \text{ km} \sin(\lambda - 205^\circ\ 42') \\ &- 0\cdot49 \sin(2\lambda - 370\ 39) \\ &- 3\cdot02 \sin(3\lambda - 483\ 59) \\ &- 0\cdot15 \sin(4\lambda - 40\ 30) \\ &- 1\cdot39 \sin(5\lambda - 247\ 5)\end{aligned}$$

II. Gruppe

$$\begin{aligned}\Delta\rho = +3\cdot03 &- 16\cdot50 \text{ km} \sin(\lambda - 175^\circ\ 35') \\ &- 2\cdot58 \sin(2\lambda - 345\ 14) \\ &- 0\cdot43 \sin(3\lambda - 535\ 29) \\ &- 1\cdot12 \sin(4\lambda - 165\ 29) \\ &- 2\cdot89 \sin(5\lambda - 9\ 57)\end{aligned}$$

III. Gruppe

$$\begin{aligned}\Delta\rho = +5\cdot064 &- 11\cdot66 \text{ km} \sin(\lambda - 183^\circ\ 42') \\ &- 2\cdot71 \sin(2\lambda - 357\ 0) \\ &- 2\cdot33 \sin(3\lambda - 510\ 12) \\ &- 0\cdot78 \sin(4\lambda - 50\ 10) \\ &- 3\cdot59 \sin(5\lambda - 115\ 49).\end{aligned}$$

Sie geben aus den einzelnen Gliedern der Rechnung, jedoch nur bis zu denen von der 3. Ordnung durchgeführt für die Größe L:

	L_1	L_2	L_3
I. Gruppe:	205° 42′	185° 20′	161° 20′
II. »	175 35	172 37	178 30
III. »	183 42	178 30	170 4
und im Mittel:	188 20	178 49	169 58.

Mit dem aus den Gliedern 1. Ordnung fließenden Mittelwert, dem wohl vor den anderen das größte Gewicht erteilt werden muß, nämlich

$$L = 188^\circ\ 20'$$

folgen schließlich unter den zwei Annahmen für Ω und i der Bahnebene der Sonne

I. $\Omega = 234^\circ\ 45'$ $i = 50^\circ\ 15'$ $A = 200^\circ\ 51'$ $D = -33^\circ\ 51'$ $A' = 266^\circ\ 4'$ $D' = +32^\circ\ 0'$

II. $\Omega = 245^\circ\ 30'$ $i = 58^\circ\ 25'$ $A = 195^\circ\ 41'$ $D = -45^\circ\ 43'$ $A' = 263^\circ\ 25'$ $D' = +27^\circ\ 31'$

15. Transformiert man die Zahlenkoeffizienten in diesen Reihen, die in *km*/sec Einheiten ausgedrückt sind, durch Multiplikation mit $365\cdot25.20.24.60.60$ und Division durch 148480000 *km* in astronomische Distanzeinheiten und Zeiteinheit 20 Jahre (die Zahlen Charlier's sind in der Einheit [Class-breadth) von $0''05$ angegeben, was einer Eigenbewegung für einen Zeitraum von 20 Jahren entspricht) und nimmt ferner als mittlere Parallaxe der hier in Betracht kommenden Sterne

$$\pi = 0''0175$$

an, so geht die Reihe, die für die $\Delta\rho$ der B-Sterne gewonnen wurde, und der ich die für die Milchstraßensterne berechnete für $\cos^2\beta\,\Delta\lambda$ (die Reihe II*a* p. 29 [−0]) gegenüberstelle, über in

$$\pi\Delta\rho = \frac{\Delta\rho}{\rho} = 0''400 - 0''9772 \sin(\lambda - 205^\circ\ 42') - 0\cdot0301 \sin(2\lambda - 370\ 39) - 0\cdot1844 \sin(3\lambda - 483\ 59)$$

$$\cos^2\beta\Delta\lambda = -0''0508 - 0''9772 \cos(\lambda - 197^\circ\ 13') - 0\cdot0501 \cos(2\lambda - 333\ 31) - 0\cdot1589 \cos(3\lambda - 574\ 56)$$

zwei Entwickelungen, die nun ihrem ganzen Baue nach zu vergleichen sind mit den beiden für dieselben Größen — aber bezogen auf die geozentrische Bewegung der kleinen Planeten — aufgestellten (pag. 26 [252). Und diese mittlere Parallaxe steht mit den nach anderen statistischen Methoden berechneten Mittelwerten für die Sterne 5. bis 6. Größe, die

$$\pi = 0''010 - 0''015$$

ergeben, in recht guter Übereinstimmung.

16. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung lassen sich in folgende Leitsätze zusammenfassen:

1. Die meiner ersten Abhandlung zugrunde liegende Hypothese, welche die Eigentümlichkeiten in den Eigenbewegnngen der Sterne in Analogie bringt mit den Gesetzmäßigkeiten in den geozentrischen Bewegungen der kleinen Planeten, die sich aber dort nur auf die harmonische Analyse in bezug auf eine Koordinate, nämlich die Rektaszension stützt, findet nunmehr durch eine erweiterte, nach Kugelfunktionen fortschreitende Entwickelung ihre Ausdehnung und Bestätigung auch in bezug auf die zweite Koordinate, die Deklination. Sie gibt für die zwei Hauptgrößen A und D, das sind Rektaszension und Deklination der Sonne, gesehen von dem idealen Zentralpunkt aus, oder $180 + A$ und $-D$ als die Koordinaten dieses Punktes, von der Sonne aus, die Werte:

$$A = 200° \qquad D = -34° \qquad 180 + A = 20° \qquad -D = +34°.$$

2. Nach einer Methode, die einer etwas geänderten Auffassung der Hauptgleichung des Bessel-Kobold'schen Verfahrens zur Bestimmung des Zielpunktes der Sonnenbewegung gleicht, werden Knoten und Neigung der Bahnebene der Sonne festgestellt zu

$$\Omega = 235° \qquad i = 50°$$

und damit ergibt sich die Möglichkeit, die Länge der Sonne in ihrer Bahn, L, ihre Bewegungsrichtung in ihr, L', und endlich A' und D', das ist Rektaszension und Deklination des Apex, zu berechnen, und zwar findet sich

$$L = 190° \qquad L' = 280° \qquad A' = 266° \qquad D' = +32°.$$

3. Das für die Größe L erhaltene Resultat wird auf eine doppelte Art bestätigt: zunächst durch eine harmonische Analyse der Eigenbewegungen der Sterne, nach einer Reduktion derselben in Längen in bezug auf die berechnete Bahnebene der Sonne, und sodann durch eine gleiche harmonische Analyse ihrer Radialbewegungen.

BEITRÄGE ZUR NATURGESCHICHTE DER SCOGLIEN UND KLEINEREN INSELN SÜDDALMATIENS

ERGEBNISSE VON ZWEI IM MAI UND JUNI 1911 UND IM JULI 1914 MIT UNTERSTÜTZUNG AUS DER ERBSCHAFT TREITL AUSGEFÜHRTEN REISEN.

HERAUSGEGEBEN VON

A. GINZBERGER

I. TEIL.

Mit 8 Tafeln und 7 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 17. DEZEMBER 1914.

Inhalt.

Einleitung. — Von A. Ginzberger. (Mit Tafel I bis VII und Textfigur 1.)

1. Die Gesteine der Scoglien Mellisello (Brusnik) und Pomo, sowie das südlich von Comisa auf Lissa auftretende Eruptivgestein. — Von H. Michel.

2. Über Pelagosit von der Insel Busi und einigen benachbarten Inseln und Scoglien. (Nebst Beschreibung eines Gipsüberzuges.) — Von O. Gönner. (Mit Textfigur 2 bis 5.)

3. Über eine Tabulate Koralle und eine Stromatopore aus den mesozoischen Kalken Dalmatiens (Insel Cazza). — Von H. Vetters. (Mit Tafel VIII.)

4. *Fungi.* — Von K. v. Keissler.

5. *Lichenes.* — Von A. Zahlbruckner.

6. *Musci.* — Von Julius Baumgartner.

7. *Hepaticae.* — Von V. Schiffner.

8. Anatomische Beschreibung des Holzes einiger Sträucher und Halbsträucher. — Von A. Burgerstein.

9. *Oligochaeta.* — Bestimmt von W. Michaelsen.

10. *Isopoda.* — Von A. Rogenhofer. (Mit Textfigur 6 und 7.)

11. *Scorpionidea.* (Mit Berücksichtigung der geographischen Verbreitung an der ganzen Ostküste der Adria.) — Von F. Werner.

12. *Myriopoda.* — Bestimmt von K. Grafen Attems und K. W. Verhoeff.

13. *Orthoptera.* — Von F. Werner.

14. *Lepidoptera.* — Nach Bestimmungen von E. Galvagni und Revision einzelner Determinierungen durch H. Rebel.

15. *Diptera.* — Von H. Zerny.

16. *Coleoptera.* (Unter Berücksichtigung der Fauna von Lissa, Curzola und Pelagosa.) — Von Josef Müller.

17. *Hymenoptera* (exklus. *Formicidae*). — Von A. Mayer.

18. *Rhynchota.* — Von F. Raab und F. Werner.

19. *Mollusca.* — Von R. Sturany.

EINLEITUNG.

Von **A. Ginzberger** (Wien).

(Mit Tafel I bis VII und Textfigur 1.)

Der Plan, das Gebiet der Scoglien und kleineren Inseln Süddalmatiens genauer und nach verschiedenen Richtungen zu durchforschen,[1] entstand in folgender Weise. Schon in den Jahren 1901, 1905, 1906, 1907 und 1910 hatte ich mehrere dieser Inseln und Scoglien besucht und zwar — wenn ich hier von mehrfachen Exkursionen auf den größeren Inseln, sowie von einem zweimaligen jedesmal mehrtägigen Aufenthalt auf Pelagosa absehe[2]—: am 21. Mai 1901 Mellisello, außerdem mehrmals die Insel Busi (nächste Umgebung der »Blauen Grotte«).[3] Stets an die nur zwischen den größeren Inseln verkehrenden regelmäßigen Dampfer gebunden, war ich für den Besuch der abseits dieser Linien gelegenen kleineren Inseln, Eilande (Scoglien) und Klippen auf die landesüblichen Segelbarken angewiesen, deren Benützung (abgesehen von einigen unschwer zu ertragenden Unbequemlichkeiten) mancherlei Nachteile hat. Mangel an Sicherheit gehört nicht zu diesen, denn die Dalmatiner Fischer sind ausgezeichnete Seeleute, und ihre eigene Ruhe überträgt sich bald auf den des Meeres minder gewohnten Fremdling. Wohl aber empfindet man es schmerzlich, wenn man etwa bei Windstille und ruhiger See (Bonaccia — dialektisch »Bonazza«), dem günstigsten Wetter für das Arbeiten auf den kleinen Eilanden, irgendwo ruhig mit schlaffen Segeln fern vom Ziele liegt oder das Schifflein nur durch stundenlanges, anhaltendes und wenig förderndes Rudern vom Fleck gebracht werden kann. (So brauchte ich 1901 für die 74 *km* betragende Strecke Comisa [auf Lissa]—Pelagosa bei günstigem Wind 6 Stunden, für dieselbe Strecke auf der Rückfahrt bei schwachem Wind und Windstille $15^1/_2$ Stunden.) Oder man ist glücklich auf einem landfernen Eiland angekommen und gerade im besten Arbeiten: da springt günstiger Wind für die Rückfahrt auf, und man muß abbrechen und in wenigen Minuten zur Abfahrt bereit sein. Auf schwer zu erreichende, weil allzuferne Eilande muß man wohl auch ganz verzichten; mancher Forscher hat längere Zeit im Westhafen der Insel Lissa, Comisa, gelegen, und hat nach Tagen, vielleicht Wochen, unverrichteter Dinge abziehen müssen, ohne das 50 *km* westlich gelegene steilaufragende Eiland Pomo zu erreichen; denn zum Landen braucht man da vollkommen ruhige See, zum Fahren, wenn nicht stundenlang gerudert werden soll, günstige Winde — wann trifft das in der gewünschten Reihenfolge zusammen?

So sah ich mich, um schon untersuchte Inseln und Scoglien gründlicher, andere neu zu durchforschen, zunächst um ein geeignetes Fahrzeug um. Dem Entgegenkommen des »Vereines zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria« verdanke ich die Erlaubnis, das

---

[1] Vgl. A. Ginzberger, Fünf Tage auf Österreichs fernsten Eilanden. — »Adria«, III. Jahrgang, Triest 1911, Heft 8, p. 289 ff.; p. 17, f. des Sep.

[2] A. Ginzberger, Aus »halbvergessenem Lande« (Bilder aus Dalmatien). — Österr. Touristenzeitung, Wien, 1896, Nr. 8 u. 9. Derselbe, Botanische Skizzen aus Dalmatien. — Mitteil. d. Sektion für Naturk. d. Österr. Touristen-Clubs, Wien 1896, Nr. 3. Derselbe, Fünf Tage auf Österreichs fernsten Eilanden. (Ein Beitr. zur Landeskunde v. Pelagosa). — »Adria«, III. Jahrgang, Triest (1911). — Mit ausführlichem Literaturverzeichnis.

[3] A. Ginzberger, Ein Besuch der Blauen Grotte auf Busi. — Österr. Touristen-Zeitung 1905, Nr. 3.

1907 vollendete Forschungsschiff »Adria« [1] zu benützen; diese Yacht hat eine Länge von 20·5 *m*, eine größte Breite von 4 *m*, eine Höhe von 2·4 *m*, einen Tiefgang von 1·5 *m*, einen Tonnengehalt von 44 Tonnen, und besitzt einen Benzinmotor von 75 Pferdekräften, der sie zu einer Stundengeschwindigkeit von 7 bis 8 Seemeilen befähigt; für Forschungszwecke (auch photographisch) sehr praktisch und mit raffinierter Raumausnützung eingerichtet, hat das Fahrzeug (abgesehen vom Kapitän und 3 Mannschaftspersonen) Schlafstellen für 5 Personen. Bisher hatte die »Adria« nur Fahrten bis in den Quarnero unternommen; trotzdem bewährte sie sich, auch bei stärkerem Seegang bis zur Windstärke 5, recht gut. Abgesehen von der größeren Bequemlichkeit und der Unabhängigkeit von Standquartieren auf dem Lande traten die Vorteile eines selbstbeweglichen Fahrzeuges besonders bei Windstille oder schwachem Winde hervor. Der einzige Nachteil gegenüber den Segelbarken der Fischer besteht darin, daß die »Adria« die engsten, Barken gerade noch Schutz gewährenden Buchten nicht aufsuchen und daß man sie nicht ans Land ziehen konnte — eine Vorkehrung, mit der sich die Barken oft bei starkem Seegang sichern; unserer »Adria« blieb in solchen Fällen nur ein nicht immer angenehmer und einigemal auch nicht ungefährlicher Rückzug übrig. Daß ein so kleines Schiff auch sonst vom Wetter stark abhängig ist, ist selbstverständlich, und die Schilderung des Verlaufes unserer Reisen wird von manchem unfreiwilligen Rasttag im sicheren Hafen zu berichten haben, wo wir sehnsüchtig ausblickten, ob der weiße Schaumstreif der Brandung um die felsigen Küsten nicht schwächer wird, sodaß die Ausfahrt und — was noch viel ruhigere See erfordert — die Landung an den oft von messerscharfen, vom Meer abenteuerlich zerfressenen Felsen gebildeten Gestaden der Eilande möglich wird.

Noch ein Vorteil der »Adria« muß hervorgehoben werden: der Betrieb mit Benzin. Daß ein Benzinmotorschiff viel reiner gehalten werden kann als ein mit Kohle geheizter Dampfer, ist klar; außerdem ist aber hiedurch eine stete Betriebsbereitschaft gewährleistet und die Unabhängigkeit von dem als Standquartier gewählten Hafen viel größer, da die »Adria« in ihrem Reservoir 950 *kg* Benzin, das ist für zirka 450 Seemeilen (= 810 *km*), aufzunehmen und überdies bis zu 4 Fässern, das ist bis 600 *kg* Benzin für zirka 300 Seemeilen Fahrt als Reserve an Bord mitzuführen vermag; so konnten wir uns bis zu einer Woche von unserem Benzindepot entfernen, ohne in Verlegenheit zu geraten.

Über die Wahl des Fahrzeuges im Reinen, erbat ich nun im März 1911 von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften eine Subvention für eine im Mai und Juni desselben Jahres zu unternehmende Reise und erhielt 3000 K aus der Erbschaft Treitl bewilligt, zu denen nach der Rückkehr auf mein weiteres Ansuchen im Februar 1912 noch 1000 K (gleichfalls aus der Erbschaft Treitl) für die Bearbeitung der Ausbeute genehmigt wurden. Für diese beiden Subventionen sei der h. kaiserl. Akademie der Wissenschaften hiemit der geziemende Dank abgestattet. Ferner bin ich den Herren Professor F. Becke, Hofrat F. Steindachner, Professor E. Suess und Hofrat R. v. Wettstein für die Förderung meines Ansuchens zu ganz besonderem Danke verpflichtet.

Es war mir von vornherein klar, daß der relativ große Aufwand an Geld und sonstigen Hilfsmitteln bei Durchforschung eines so nahe gelegenen Gebietes nur dann vollkommen zu rechtfertigen sei, wenn wenigstens der Versuch gemacht würde, dasselbe, wenn auch nicht nach allen, so doch nach möglichst vielen Richtungen zu untersuchen. Daher war ich bestrebt, Gefährten zu finden, die insgesamt möglichst viele Forschungsrichtungen vertreten. In Alois Teyber fand ich einen Mitarbeiter, der durch große Erfahrung im Botanisieren und Präparieren der gesammelten Pflanzen, sowie durch Klettergewandtheit und Finderglück meine eigene durch das Notieren des Artenbestandes und der Pflanzenformationen sowie die Untersuchung der ökologischen Bedingungen der Vegetation stark in Anspruch genommene Tätigkeit in glücklichster Weise ergänzte. Als dritter Botaniker schloß sich ein guter Kryptogamenkenner, Josef Brunnthaler, an; er übernahm die Aufsammlung der Kryptogamen und

---

[1] C. I. Cori, Ein österreichisches Forschungsschiff. — Beilage zum III. Jahresber. d. Ver. z. Förd. d. naturwiss. Erforsch. d. Adria. Wien 1906.

Derselbe. Das österreichische Forschungsschiff »Adria«. — V. Jahresber. d. Ver. etc. Wien, 1908.

widmete sich mit großem Geschick dem Photographieren; leider zwangen ihn Gesundheits- und Berufsrücksichten, gerade auf dem Höhepunkte unserer Exkursion uns zu verlassen, so daß seine beiden Funktionen nun mir zufielen. — Als Zoologen gewann ich Dr. Paul Kammerer, der sich vorzugsweise mit der Variabilität und ihrer Abhängigkeit von äußeren Verhältnissen bei den »Mauereidechsen« aus der Gruppe der *Lacerta serpa* beschäftigten wollte, der ferner im Dienste dieser Aufgabe auch Licht- und Luftfeuchtigkeitsmessungen anstellte. Als Entomologe ging Dr. Egon Galvagni mit uns, der, obwohl vorzugsweise Lepidopterologe, das Sammeln der Kleintiere überhaupt übernommen hatte; leider mußte er uns schon in den ersten Tagen der Reise wegen einer Hautaffektion verlassen, so daß Kammerer seine Funktion übernahm. — Endlich schloß sich als Geologe Dr. Hermann Vetters im Auftrage der k. k. Geologischen Reichsanstalt an. Seiner Geistesgegenwart und Klettergewandtheit verdanken wir nicht nur die Entwirrung einiger kritischer Situationen, sondern auch manch schönen Pflanzenfund.

Die Auswahl der Gefährten war zum Teil auch dadurch bestimmt, daß die meisten von ihnen (so wie ich) im Gebiete nicht mehr ganz fremd waren. Teyber hatte sich in der ersten Hälfte Juli 1908 in Comisa aufgehalten und von dort aus Sant' Andrea, Mellisello und Kamik besucht. Kammerer machte am 25. und 26. Juni 1909 [1] auf denselben Inseln und Scoglien, ferner auf den beiden Barjaci Studien über das Problem der räumlichen Sonderung in seiner Wirkung auf die Tierwelt. Galvagni sammelte 1901 [2] mit mir auf Busi und Mellisello, vom 23. bis 28. August 1907 [3] auf Busi, Sant' Andrea, Mellisello und Kamik.

Von den sechs wissenschaftlichen Teilnehmern sind leider — obwohl 1911 keiner älter als 40 Jahre war — heute schon zwei nicht mehr am Leben. Brunnthaler erlag am 18. August 1914 dem Leiden, das schon auf unserer Reise im Keime vorhanden war; Teyber verlor, von einer nach Makarska in Mitteldalmatien unternommenen botanischen Exkursion zurückkehrend, bei der Katastrophe des Lloyddampfers »Baron Gautsch« am 13. August 1914 mit seiner Frau das Leben. Beider Kameraden, die ihr redliches Teil zu den Ergebnissen unserer Reise beigetragen haben, sei hier mit herzlichstem Danke gedacht.

Unsere Reise wäre nicht möglich gewesen ohne die Opferwilligkeit unserer Seeleute. Da Professor Dr. C. I. Cori, der als Direktor der k. k. zoologischen Station in Triest zugleich Kapitän der »Adria« ist, an der Mitfahrt verhindert war, mußten wir uns um einen anderen nautischen Leiter umsehen, und fanden diesen dank dem Entgegenkommen des See-Oberinspektors in Triest, M. Nisiteo, in der Person des Hafenbeamten Arturo Anderlich. Maschinist war der in dieser Funktion an der k. k. zoologischen Station angestellte Johann Lukas, Matrose und Koch (nach glücklicherweise baldigem Abgang einiger minder geeigneter »Kräfte«) Tomaso Nicolich, der vom Hafenkapitän in Lussinpiccolo, C. Luxardo, in zuvorkommender Weise beurlaubt, eigentlich die Arbeit zweier Personen versah, wobei (auch in Mannschaftsarbeiten) der Kapitän in aufopfernder Weise mithalf. Allen diesen Seeleuten schulden wir für ihre Opferwilligkeit in allen Lagen den herzlichsten Dank.

Endlich nahm auch meine Frau, Agathe Ginzberger, an der Reise teil. Anfangs nur Gast, lebte sie sich in das wechselvolle und nicht immer bequeme Leben auf dem etwas überfüllten Schiff rasch ein und unterzog sich, nicht selten unter freiwilligem Verzicht auf reizvolle Landexkursionen, den durch die Sammeltätigkeit sehr oft notwendigen Reinigungs- und Ordnungsarbeiten mit dem Eifer einer guten Hausfrau. Auch ihr gebührt für ihren Anteil am Gelingen des Ganzen unser Dank.

Die Ausrüstung war die für derartige Reisen übliche, und so mag nur einiges Besondere, das für Besucher des Gebietes von Wichtigkeit sein könnte, ausdrücklich erwähnt werden. Leichte Kleidung (Kaki oder Leinen), dabei aber ein tüchtiger Überzieher für kühle Abende und windige Tage erwiesen sich als richtige Auswahl. Als Schuhwerk für die eigentlichen felsigen Scoglien sind Kletterschuhe allen

---

[1] P. Kammerer, Eine Scoglien-Fahrt. — Zoologischer Beobachter LI. (1910), Nr. 11 u. 12.

[2] E. Galvagni, Beiträge zur Kenntnis der Fauna einiger dalmatinischer Inseln. — Verhandl. d. zoolog.-bot. Ges. Wien, LII. (1902), p. 362.

[3] E. Galvagni, Beiträge zur Kenntnis der Lepidopteren-Fauna der adriatischen Inseln in »Die Zoologische Reise des naturwissenschaftl. Vereines nach Dalmatien im April 1906«, B. 13. — Mitt. d. naturwiss. Ver. a. d. Univ. Wien, VII. (1909), p. 154.

anderen weit vorzuziehen. Auch Seil, Abseilschlingen und Mauerhaken waren bei der Untersuchung des steilen Scoglio Pomo von unschätzbarem Vorteil, und halfen, einen von uns aus einer recht kritischen Situation befreien. Das Trocknen der Pflanzen machte wegen der Feuchtigkeit der Seeluft einige Schwierigkeiten, und so zogen wir es vor, sie, sobald sie halbwegs trocken waren, von unserem Standquartier Comisa nach Hause zu senden. Zu den Lichtmessungen verwendete Kammerer ein selbstregistrierendes Photometer (nach H. Przibram), sowie ein Hygrometer; die Fang- und Transportvorrichtungen für verschiedenes Getier waren die auch sonst üblichen; Erwähnung verdient die Eidechsenschlinge in Kombination mit künstlicher Fliege und Auffangnetz, wovon im ethologischen Teil näher die Rede sein wird. Besondere Vorkehrungen erforderte noch der Umstand, daß ein Teil der gefangenen Tiere lebend heimgebracht werden mußte; satzweise ineinander gestellte, vergitterte Blechschachteln leisteten als Universalkäfige den verlangten Dienst. [1]

Die Verproviantierung stützte sich außer auf das, was man in Lissa und Comisa (und in geringerer Auswahl in Lagosta) einkaufen konnte, sowie auf die Seetiere, die wir auch auf den einsamsten Leuchtturmeilanden gelegentlich erstehen oder die wir selbst fangen konnten, namentlich auf Konserven von Fleisch (Firma R. Wagner & Co., Wien), unter denen die ungemein »anpassungsfähige« Universalkonserve »Carnisfix« besonders gerühmt werden muß; dazu kamen Suppenkonserven (Firma J. Maggi, Wien), Kakao (Firma J. Meinl, Wien), zweierlei Mineralwasser (Firmen C. Gölsdorf, Wien, und H. Mattoni, Karlsbad). Die genannten Firmen spendeten größere Mengen von Lebensmitteln; andere (Gebrüder Wild, Wien; Camis und Stock, Triest) gaben sie zu ermäßigten Preisen ab; ihnen allen gebührt für diese finanziell sehr ausschlaggebende Förderung unser bester Dank. Auch der Hilfsbereitschaft der Leuchtturmwächter, sowie der Gastfreundschaft der Bauern von Sant' Andrea und Busi muß dankbar gedacht werden. —

So vorbereitet schifften wir uns am Abend des 15. Mai 1911 in Triest ein, stachen um Mitternacht in See [2] und traten die »erste Scoglienreise« an.

Nach vollkommen ruhiger Fahrt tauchte am 16. Mai frühmorgens der an der Südspitze Istriens gelegene Leuchtturm-Scoglio Porer aus dem Morgennebel, und um 10^h vormittags desselben Tages betraten wir den mitten im Quarnero liegenden, gleichfalls mit einem Leuchtturm besetzten flachen Scoglio Gagliola (Galiola), dessen Besuch unser Geologe gewünscht hatte, weil hiedurch die Ausgabe eines sonst fertigen Blattes der geologischen Spezialkarte von Österreich (Zone 27 Col. X, Unie u. Sansego; erschien 1914) möglich wurde. Um 3^h 35^m verließen wir Gagliola und brachten sodann einige Stunden auf der merkwürdigen Sandinsel Sansego zu, von wo wir um 8^h abends den Hafen von Lussinpiccolo erreichten.

Am 17. Mai verzögerte sich die Abfahrt durch den Abgang eines der beiden Matrosen, an dessen Stelle der Pilot Nicolich trat, bis 9^h 45^m. Die sonderbar gestalteten Scoglien Pettini östlich von der Insel Premuda wurden von 12^h 30^m bis 4^h 35^m untersucht; die meisten von uns landeten auf dem nördlichen der drei Eilande, Galvagni auf dem mittleren. Nach einem kurzen nur 25 Minuten dauernden Besuch der Landspitze Bonaster der Insel Melada erreichten wir um 10^h abends den zum Übernachten bestimmten Hafen Sale auf der Insel Grossa (Lunga).

Nachts gab es ein Gewitter und am andern Morgen, 18. Mai, Scirocco, der die Ausfahrt bis 1^h 25^m nachmittags verzögerte. Von 2^h 50^m bis 3^h 50^m wurde auf dem kleinen zwischen den Inseln Žut und Incoronata gelegenen Scoglio Mali Crnikovac gesammelt. Weiteres schlechtes Wetter zwang uns zum Übernachten im Hafen von Sebenico (Ankunft 7^h 25^m abends).

---

[1] Eine genaue Beschreibung dieser Ausrüstung findet man in: P. Kammerer, Eine Naturforscherfahrt durch Ägypten und den Sudan. — Wochenschrift f. Aquarien- und Terrarienkunde, 1906; Sep. erschienen bei G. Wenzel, Braunschweig.

[2] Ein kurzer vorläufiger Bericht über die »erste Scoglienreise« erschien bereits im »Akademischen Anzeiger« Nr. XVI vom 28. Juni 1911, sowie (auszugsweise nachgedruckt) in: Österr. bot. Zeitschr., 1911, Nr. 7/8. — Zur Abfassung der nachfolgenden genaueren Berichte über die beiden Reisen benützte ich außer meinen eigenen Notizen die sehr sorgfältigen Itinerare der beiden nautischen Leiter A. Anderlich und Professor Cori, vor allem aber eine von P. Kammerer auf Grund seines eingehenden Tagebuches verfaßte und sehr ausführliche Darstellung, die an anderer Stelle veröffentlicht werden soll.

Der 19. Mai brachte gleichfalls kühles, wolkiges und windiges Wetter. Abfahrt von Sebenico um 6^h 55^m früh, Ankunft auf dem Scoglio Svilan bei Rogožnica um 8^h 45^m; derselbe wurde bis 10^h untersucht und dann die Überfahrt nach Comisa unternommen, wo wir um 3^h nachmittags ankamen. Dieser Hafen war bis zum Ende der Reise unser Standquartier.

Am Morgen des 20. Mai, um 6^h 30^m, fuhren wir nach der Insel Busi (6; III/5) [1] und gingen dort um 7^h 30^m im Porto Busi an der Westküste der Insel vor Anker. Die Botaniker untersuchten vormittags das Sandgebiet oberhalb des Porto Busi und des nördlich davon gelegenen Porto Sarbunara. Nachmittags wurde auf dem Motorboot der »Adria« eine Küstenfahrt um die ganze Insel unternommen. Gelandet wurde in der kleinen Bucht an der Westseite der Südwestspitze von Busi (Punta Gagliola), ferner auf dem kleinen Scoglio beim Mezzo Porto, nächst der »Blauen Grotte« (8). Hier trennte sich Kammerer von uns, um zu Fuß quer nach Porto Busi zu gehen, während die übrigen die Rundfahrt vollendeten. Um 8^h abends verließen wir Porto Busi und kamen um 8^h 45^m in Comisa an.

Nach einer Gewitternacht herrschte am 21. Mai Kälte und so starke Bora, daß jede Ausfahrt unmöglich war.

Am 22. Mai war das Wetter besser, so daß wir um 6^h 45^m früh ausfahren konnten; um 11^h 25^m erreichten wir die beiden Scoglien Bacili (18, 19; V/2), deren Untersuchung uns bis 3^h beschäftigte. Um 4^h 30^m landeten wir auf dem Leuchtturm-Scoglio Planchetta (20; IV/6, V/1), den wir um 7^h 30^m abends verließen, um nach halbstündiger Fahrt in dem südlich davon (an der Nordküste der Insel Curzola) gelegenen Hafen Prigradica zu übernachten.

Am 23. Mai nahmen wir (Abfahrt 5^h früh) Kurs nach der Südostküste der Insel Lissa und untersuchten von 8^h bis 12^h 15^m mittags die Klippe Pupak (15; IV/5), sowie die Scoglien Greben (14; IV/3, 4) und Mali Parsanj (16), worauf wir um 1^h im Hafen von Lissa landeten; wir verließen ihn um 3^h 30^m und fuhren längs der Nordküste der Insel nach Comisa, wo wir um 5^h nachmittags eintrafen.

War das Wetter an den beiden vorhergehenden Tagen günstig, ja teilweise sehr schön (ruhig und sonnig) gewesen, so verfolgte uns an den beiden nächsten das für einen großen Teil der Reise leider so typische windige Wetter umso ärger. Am 24. Mai wollten wir, um 5^h 45^m früh auslaufend, die Überfahrt nach Busi erzwingen; aber der heftige Nordwestwind nötigte uns, kaum daß wir aus dem Windschatten der Nordwestspitze von Lissa (Punta Magnaremi) herausgekommen waren, zu schleuniger Umkehr, so daß wir schon um 6^h 30^m wieder in Comisa waren. So wurden an diesem Tage nur Spaziergänge in der Umgebung des Städtchens unternommen.

In der Nacht brach heftige Bora los, die auch am 25. Mai anhielt. Doch war dieser Tag nicht verloren, da jeder von uns auf Spaziergängen an der Nord- und Südseite der Bucht von Comisa einiges erbeutete und beobachtete. Brunnthaler machte einige sehr wertvolle geologische und botanische photographische Aufnahmen. Fregattenkapitän V. Vončina, der mit seinem Schulschiff eingelaufen war, machte eine der botanischen Exkursionen mit.

Am 26. Mai war das Wetter auch noch unsicher, aber um 9^h vormittags fuhren wir dennoch aus und erreichten nach $^3/_4$ stündiger Fahrt wieder die Insel Busi, wo jeder die Beobachtungen des früheren Aufenthaltes zu vervollständigen bestrebt war. Einige besuchten den Scoglio Gagliola östlich von der gleichnamigen Südwestspitze von Busi (7; III/1); Teyber und ich gingen vom Mezzo Porto (bei der Blauen Grotte) nach dem Dörfchen Busi, von dort auf den höchsten Punkt der Insel (Vela Gora, 240 *m*), hinab in das westlich angrenzende Val Tresjavac und auf dem dieses westwärts begrenzenden Rücken nach dem Porto Busi; die »Adria« verließ diesen Hafen um 6^h 30^m abends mit der Absicht, nach Comisa zurückzukehren. Die Überfahrt über den Kanal von Busi war aber so stürmisch, der Seegang so hoch, daß wir um die Südwestspitze der Insel Lissa (Punta Stupišće) nicht herumkamen und, uns im Wind-

---

[1] Die hinter den Namen der süddalmatinischen Inseln, Scoglien und Klippen stehende arabische Ziffer bezeichnet ihre Nummer in der Kartenskizze auf p. 14 [274], der in Bruchform geschriebene Hinweis bezieht sich auf die Tafeln. Vergleiche auch die Tabelle auf p. 15 f. [275].

schatten längs der Südküste haltend, nach dem an der Südostecke von Lissa gelegenen Hafen Manico (Manego) fuhren, den wir um 8^h abends erreichten.

Auch am 27. Mai war die Rückfahrt nach Comisa unmöglich, und so stachen wir um 7^h früh (nachdem Galvagni wegen einer Hautaffektion von Bord gegangen war, um zu Fuß nach Comisa zurückzukehren) in See, um nach der Insel Cazza (21; V/3—5) zu fahren, die wir um 10^h 15^m erreichten. Wir legten zuerst in einer unweit der von einem Leuchtturm gekrönten Südwestspitze der Insel gelegenen Bucht (Val Dugo), dann — auf Rat der Leuchtturmwächter — in dem südwestlich der Kapellenruine S. Biagio tief einschneidenden Val Porat an; beide Buchten liegen an der Ostseite des schmalen Südwestteiles der Insel. Der Nachmittag des 27. und der ganze 28. Mai wurden zur Durchforschung von Cazza verwendet und so ziemlich alle Teile desselben (bis auf die steilen und mit Macchia dicht bedeckten Nordhänge des breiten Teiles der Insel) begangen. Cazza, das (mit der eben erwähnten Ausnahme) entwaldet ist, scheint ehemals stärker bewohnt und kultiviert gewesen zu sein; darauf deuten Hausruinen, sowie Reste von Ölbaumkulturen in dem Gebiet zwischen den Hügelkuppen Cazza und Dadin; zur Zeit unseres Besuches erinnerten nur eine Anzahl freiweidender und ziemlich scheuer Pferde und Maultiere an landwirtschaftliche Benützung der Insel.

Am 29. Mai brachen wir um 5^h 30^m früh auf und fuhren nach kurzer Landung an der Nordwestseite des breiten Teiles von Cazza zunächst dicht an der ganzen Nordküste dieser Insel hin; dann ging es ostwärts, und von 8^h bis 9^h 45^m wurde Scoglio Bijelac (22; VI/1, 2), von 10^h 15^m bis 2^h 15^m Scoglio Potkopište (23; VI/4), von 2^h 30^m bis 3^h 20^m nachmittags Scoglio Crnac (25; VI/5) besucht. Um 4^h 20^m landeten wir in der Bucht Lučica unterhalb des Dorfes Lagosta an der Nordküste der Insel gleichen Namens, wo uns verschiedene Besorgungen den Rest des Tages festhielten.

Am 30. Mai wehte Scirocco; um 5^h 30^m früh fuhren wir aus und erreichten um 6^h 30^m den Scoglio Tajan (30), den wir bis 8^h 30^m untersuchten. Der stärker werdende Wind und das untiefenreiche Meer gestatteten keine weiteren Scoglienbesuche, und so gingen wir um 9^h 30^m im Porto Chiave an der Nordküste der Insel Lagosta (westlich von der Bucht Lučica) vor Anker. Erst um 5^h nachmittags konnte wieder eine kurze Ausfahrt gewagt werden; wir untersuchten von 5^h 30^m bis 7^h die beiden Scoglien Rutenjak (28, 29; VII/1, 2) und übernachteten in der Nordwestbucht des zwischen der Insel Lagosta und der westlich davon befindlichen und nur durch eine ganz schmale und seichte Wasserstraße von ihr getrennten Insel Priestap gelegenen Porto Lago Grande (Ankunft 7^h 45^m abends).

Am 31. Mai war etwas windiges, trübes und regnerisches Wetter. Um 7^h morgens fuhren wir aus und legten um 7^h 50^m für wenige Minuten in der Bucht Lučica auf Lagosta an, um Brunnthaler ans Land zu setzen, der aus Gesundheits- und Berufsrücksichten von hier mit dem Dampfer heimfahren mußte. Es erfolgte sodann der Besuch der Lagostini di Levante (31—37; VII/3—7); von den neun Scoglien und Klippen dieser Gruppe wurden sieben besucht, und zwar wurde angelaufen: Scoglio Glavat (37; VII/7; trägt einen Leuchtturm) um 9^h 30^m, Scoglio Veli Vlasnik (36; VII/6) um zirka 12^h, Scoglio Smokvica (35; VII/5) um 2^h 45^m, Scoglio Mrkijenta bei Smokvica (34) um 4^h 30^m; ferner 5^h 10^m Scoglio Mala Sestrica (32; VII/3 rechts), 5^h 35^m Klippe Bratac (31; VII/3 links), 5^h 50^m Scoglio Vela Sestrica (33; VII/4). Um 6^h 30^m verließen wir die Lagostini und gingen um 8^h in dem schon oben erwähnten Porto Chiave (Nordküste von Lagosta) vor Anker.

Am 1. Juni liefen wir um 6^h 20^m morgens aus und versuchten Scoglio Pod Mrčarom anzulaufen, was jedoch des Seeganges wegen aufgegeben werden mußte. Dafür gelang (7^h 35^m bis 8^h 20^m) eine kurze zoologische Nachlese auf Scoglio Potkopište. Um 8^h 30^m gingen wir in der Nordwestbucht der Insel Cazziol (24; VI/3) vor Anker und untersuchten dieselbe bis 2^h 45^m nachmittags, um dann bei inzwischen günstiger gewordenem Wetter die Rückfahrt nach Comisa anzutreten, wo wir um 7^h 15^m abends einlangten.

Der größte Teil des 2. Juni verging mit Ergänzung der Benzin- und Proviantvorräte sowie Verarbeitung des eingesammelten Materials. Um 4^h nachmittags liefen wir aus und gingen um 6^h abends an der Südostküste der Insel Sant' Andrea in dem kleinen unterhalb der Kapelle gleichen Namens und

dem einzigen bewohnten Hause der Insel (»Zankić«) gelegenen Porto Slatina vor Anker. Wir wollten unserem nächsten Ziel, dem nur bei Windstille und glatter oder höchstens »schwach atmender« See zugänglichen Scoglio Pomo möglichst nahe sein.

Der 3. Juni brachte solches Wetter; wir brachen um $4^h\ 30^m$ früh auf und waren um 6^h beim Scoglio Pomo (1; I/1—5, II/1, 2). Die einzige einigermaßen bequeme Landungsstelle war bald gefunden: sie liegt an der Ostnordostseite des Scoglio, wo sich am Fuß der steil abstürzenden Wände eine etwa meterbreite, sanft geneigte, im untersten Teil mit zahlreichen Balanen besetzte Bank hinzieht. (Siehe Taf. I, Fig. 2 und 3, wo diese Bank als lichterer Streifen unterhalb des dunkeln Streifens zu sehen ist.) Der Anstieg erfolgte zunächst über eine zirka 11 *m* hohe Wand, die von einem zum Teil schief ansteigenden, zum Teil treppenartigen Band durchzogen ist, dessen sehr festes Gestein (alles Lose wird in dieser geringen Höhe vom Meere weggespült) genug Tritte und Griffe bietet. (Diese Anstiegstelle liegt ungefähr unterhalb eines großen, in Taf. I, Fig. 2 11 *mm* über der Küstenlinie und 17 *mm* vom linken Rand des Scoglio sichtbaren Steinblockes, von dem schon Jiruš in der p. 17 [277], Anm. 7 zitierten Arbeit berichtet.) Oberhalb der 11 *m*-Wand schließt sich eine unter 31° geneigte erdig-schottrige Fläche an, die auf Taf. I, Fig. 2 und 3 [1] ungefähr in der Mitte der Bilder von vorn, in Fig. 4 rechts von der Seite zu sehen ist und sowohl der Flora als der Fauna den günstigsten Raum zur Entwicklung bietet. Kammerer und ich beschränkten uns auf die Ausbeutung dieses Platzes; Teyber und Vetters aber erklommen über den Ostgrat den Gipfel des Scoglio, ein Unternehmen, das wegen der vielen exponierten Stellen, des Tiefblickes auf die See und des vielen locker liegenden Gesteins (das in größerer Höhe nicht mehr vom Meere weggespült wird) nicht ganz leicht ist. — Behufs photographischer Aufnahme von verschiedenen Seiten wurde der Scoglio Pomo von uns umfahren; sodann versuchten wir auf der westnordwestlich davon gelegenen bis 6 *m* unter den Meeresspiegel ansteigenden Untiefe »Secca Pomo« mittels des Schleppnetzes lose Steine zu erbeuten, um deren Beschaffenheit festzustellen; leider waren keine solchen zu finden. Dagegen wurden u. a. Algen [2] gesammelt. Stärkere Bewegung des Meeres, durch aufspringenden Scirocco veranlaßt, verhinderte unsere Absicht, wieder in Sant' Andrea zu übernachten; wir verließen Pomo um $3^h\ 45^m$ nachmittags und erreichten Comisa um $7^h\ 30^m$ abends.

Der 4. Juni brachte regnerisches Wetter und Scirocco. Als es besser wurde, fuhren wir um 2^h nachmittags ab und erreichten um 4^h den Scoglio Mellisello (Brusnik) (5; II/5, 6), in dessen Nordbucht wir vor Anker gingen. Der Rest des Tages war der Untersuchung dieses leicht zugänglichen, aber wild zerklüfteten, von Fischern viel besuchten Eilandes gewidmet. Die Nacht war infolge starken Windes sehr unruhig.

Auch die ersten Stunden des 5. Juni waren Mellisello gewidmet. Um $11^h\ 30^m$ mittags fuhren wir ab und landeten um $12^h\ 30^m$ auf Scoglio Kamik (2; II/3, 4). Hier erfolgte der Anstieg von der, auf Taf. II, Fig. 3 (rechts) und 4 (links) sichtbaren tiefen Einsattlung (nur kaum 1 *m* überm Meeresspiegel). Um 5^h kehrten wir nach Mellisello zurück, um dort wieder die Nacht zu verbringen, aber eine Drehung des Windes veranlaßte uns, unsere Nordbucht mit einem von Norden geschützten Hafen zu vertauschen, und so verließen wir bald nach Mitternacht Mellisello und verankerten uns im nahen Porto Slatina von Sant' Andrea, den wir übrigens am 7. Juni abends mit dem geräumigeren und durch steile Wände besser geschützten »Marmorhafen«, einer auf der Spezialkarte (1 : 75.000) nur angedeuteten, ostnordöstlich von der Landspitze Punta (Pt.) Slatina und etwas westlich von der Tiefenquote 27 gelegenen Bucht, vertauschten.

Der 6., 7. und 8. Juni war der Durchforschung der Insel Sant' Andrea (3; III/2—4) gewidmet; mit Ausnahme der mit vollkommen wildem Strandföhrenwald mit Unterholz von Macchiensträuchern bedeckten Nordseite, sowie des äußersten Westens, wurden so ziemlich alle Teile der Insel begangen. Am 7. Juni nachmittags wurde eine Fahrt längs der Südküste unternommen und bei dieser Gelegenheit ein

[1] Nach oben reicht sie etwa bis zu den beiden weißen Aufschriften.

[2] Vgl. die p. 18 [278] Anmerkung 11 zitierte Arbeit von Cammerloher.

sehr kleiner unbenannter und auf der Spezialkarte nicht verzeichneter Scoglio (4) in einer dem »Marmorhafen« benachbarten Bucht besucht.

Am 9. Juni legte sich der seit mehreren Tagen dauernde Maëstral (Nordwestwind) endlich und die Meeresstille ermöglichte einen zweiten Besuch des Scoglio Pomo, wohin wir um 4^h früh aufbrachen und wo wir um 6^h 20^m anlegten. Der Aufenthalt daselbst (bis 9^h vormittags) wurde zur Ergänzung der Sammlungen und Beobachtungen benützt. Beim Umherklettern verstieg sich Teyber und wurde von Vetters mit Anwendung von Seil und Mauerhaken ziemlich mühevoll aus seiner Lage befreit. — Von Pomo fuhren wir nach Sant' Andrea, und die noch immer dauernde Wind- und Wasserstille ermöglichte eine Bootsfahrt (10^h 50^m bis 4^h 30^m) an der West- und Nordküste dieser Insel, die mit ihren Steilabstürzen, Höhlen und kleinen Buchten zu den schönsten Küstengebieten der süddalmatinischen Inselwelt gehört. Mehrfache Landungen brachten interessantes Material und Beobachtungen aller Art. — Von 4^h 30^m bis 6^h 30^m abends dauerte die Heimfahrt nach unserem Standquartier Comisa.

Am 10. Juni war wieder ungünstiges Wetter. Um Vetters die Fertigstellung der geologischen Aufnahme der Insel Busi zu ermöglichen, versuchten wir um 6^h 30^m morgens auszufahren; allein der Scirocco zwang uns zur Umkehr, so daß wir schon um 7^h 30^m wieder in Comisa waren.

In der Nacht zum 11. Juni gab es starken Libeccio (Südwestwind), der, obwohl am Morgen abflauend, uns doch den ganzen Tag in Comisa festhielt. An diesem Tage verabschiedete sich Teyber von uns, um noch einige Zeit in der Umgebung von Makarska (mitteldalmatinisches Festland) zu botanisieren.

Am 12. Juni mieteten wir, um unsere »Adria« und ihren Benzinvorrat für die schon dringend notwendig gewordene Rückfahrt zu schonen, für Vetters, der auf nochmaligen geologischen Besuch von Busi nicht verzichten konnte, eine Segelbarke, während Kammerer und ich mit Benützung eines Ruderbootes von 10^h 30^m bis 2^h die Scoglien Mali Barjak (9), Veli Barjak (10; III/6) und Sasso (11; IV/1) untersuchten. — Um 4^h 45^m nachmittags ging die »Adria« in See, holte um 5^h 30^m Vetters von Busi ab und erreichte um 10^h 30^m abends den Hafen von Rogožnica, einem auf einer kleinen küstennahen Insel an der Festlandsküste südlich von Sebenico gelegenen Städtchen.

Am 13. Juni fuhren wir bei günstigem Wetter um 4^h 20^m morgens aus und erreichten nach kurzer Landung in Zara um 3^h 55^m nachmittags Lussingrande, wo Galvagni seit einiger Zeit fleißig gesammelt hatte.

Am 14. Juni war das Wetter wieder ungünstig. Starker Seegang nötigte uns — wir hatten Lussingrande um 6^h 30^m früh verlassen — schon um 8^h in dem auf Lussin gelegenen Neresine vor Anker zu gehen. Von dort wanderten wir zu Fuß auf der Küstenstraße gegen Ossero, einem auf der Insel Cherso dicht an der ganz schmalen Wasserstraße zwischen den Inseln Lussin und Cherso liegenden Städtchen, um zu sehen, ob die (mit einer Drehbrücke versehene) Enge für unsere »Adria«, die uns langsam nachgefahren war, passierbar sei. Da das Wetter inzwischen etwas besser geworden war, verließen wir um 11^h 30^m Ossero und wagten die immer noch sehr bewegte Überfahrt über den Quarnero. Da um die Südspitze von Istrien nicht herumzukommen war, gingen wir um 2^h 30^m in der Bucht von Medolino vor Anker. Auch ein zweiter derartiger Versuch mißlang, und so machten wir einen Spaziergang nach dem Dorf Promontore.

In der Nacht zum 15. Juni bekamen wir — ohne Schaden zu nehmen — auch etwas von jenem Borasturm zu spüren, der im Hafen von Triest so große Verheerungen anrichtete. Ein Versuch (5^h früh) um Istriens Südspitze zu kommen, mißlang; wir legten uns in einer der an der Ostseite derselben gelegenen südlichsten Buchten vor Anker. Ein zweiter Versuch (11^h 30^m mittags) führte zum Ziel, und bei verhältnismäßig gutem Wetter kamen wir am 15. Juni 1911 um 9^h abends in Triest an. —

Die Vorbereitungen zur Bearbeitung unserer Aufsammlungen und Beobachtungen zeigten uns bald, wo es noch fehlte. Vetters besuchte daher gelegentlich einer längeren Reise nach Albanien im

August 1913 nochmals die Inseln Busi und Sant' Andrea.[1] Kammerer wollte seine zu Variationsstudien gesammelten Serien von Eidechsen vervollständigen und das Isolierungsproblem vom Standpunkt der Deszendenztheorie weiter studieren; mir selbst war klar geworden, daß ein ökologisches Verständnis der küstennahen Vegetation nur durch genaue Vermessung (mit Meßband und Winkelmaß) der einzelnen vom Meeresniveau gegen das Land aufeinanderfolgenden Vegetationszonen angebahnt werden könne; außerdem war die Vervollständigung der Aufsammlungen von organischen Überzügen des Gesteins (Flechten und Algen), die, zum Teil weit verbreitet, durch ihre ausgesprochenen Farben sogar landschaftlich hervortreten, sehr wünschenswert. Endlich bedurfte das photographische Material dringend einer Reihe von Ergänzungen. Dies alles veranlaßte Kammerer und mich, im Juli 1914 eine zweite Scoglienreise zu unternehmen. Auch für diese stellte der »Verein zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria« die Yacht »Adria« zur Verfügung. Es war uns eine besondere Freude, daß Professor Dr. C. I. Cori diesmal die seemännische Leitung der Reise selbst in die Hand nahm. Für diese Aufopferung — er sparte sich die Zeit von seinem Urlaub ab — für die Selbstlosigkeit, mit der er (oft bei hohem Seegang) ganz nach unseren manchmal recht unbescheidenen Wünschen photographische Aufnahmen machte, für die Hilfe, die er mir bei den nicht immer kurzweiligen Vermessungsarbeiten leistete, sei Professor Cori aufs herzlichste gedankt. Als vierter und durch Eifer, manch schöne zoologische und seemännische Kenntnisse und große körperliche Gewandtheit ausgezeichneter Gefährte ist der junge Sohn Prof. Cori's, stud. med. Karl Cori zu nennen; er widmete sich namentlich dem Aufsammeln von Ameisen und förderte — wofür ihm herzlichst gedankt sei — auch andere Interessen. Die Mannschaft bestand aus dem bewährten Maschinisten Lukas, der sich wie bei der ersten Reise auch diesmal als trefflicher Eidechsenjäger auszeichnete, und den Brüdern Giovanni und Giuseppe Knaflich als Matrosen.

Zu der Ausrüstung kamen diesmal einige einfache geodätische Instrumente hinzu, bei deren Auswahl mir die Firma Starke & Kammerer (Wien) behilflich war. (Näheres über diese Instrumente und ihre Anwendung wird in dem pflanzenökologischen Teil berichtet werden.) Firma Langer und Hrdličzka (Wien) spendete in reichlichem Maße photographische Platten und Papiere.

Zur Beschaffung des Proviants trugen die meisten der p. 6 [266] genannten Firmen durch Spenden oder ermäßigte Preise auch diesmal bei; dazu kam noch eine große Spende Obstkonserven der Konserven-Aktiengesellschaft (Bozen). Die Firma Dénes und Friedmann, Wien, lieferte den für die Benützung des Motor-Beibootes der »Adria« unbedingt nötigen »Bosch-Zünder« um den halben Preis. Herr N. Petrić in Comisa half uns, als wir einmal mit allerlei Havarien dort einliefen, bei unseren Bestrebungen, diese zu reparieren. Die wertvollste Spende aber machte uns Herr Gustav König in Wien durch vollkommen kostenfreie Überlassung von 18 Faß = über 2500 *kg* Benzin. Ohne diese wahrhaft großartige Spende wäre die ganze zweite Reise vollkommen unmöglich gewesen. Auch der Direktion des »Österreichischen Lloyd« sind wir für kostenfreie Beförderung der Benzinfässer dankbar.

Die »zweite Scoglienreise« begann am 17. Juli 1914 um 4^h früh in Triest.

Das Wetter war — eine leider zutreffende Vorbedeutung für die ganze Reise, die wir, u. a. um unsicherer Witterung minder ausgesetzt zu sein, in den Hochsommer verlegt hatten — gleich von Anfang an regnerisch und unruhig. In Parenzo legten wir kurze Zeit an, um Frau Kammerer, die ein Stück mit uns gefahren war, ans Land zu setzen. Von 10^h 15^m bis 11^h 15^m hielten wir uns auf dem bei Rovigno gelegenen Scoglio Figarola auf. Hoher Seegang nötigte uns zum Rückzug in die Bucht von Veruda südlich von Pola (1^h 40^m bis 4^h 30^m nachmittags). Dennoch gelang es, über den Quarnero zu kommen, und um 9^h 15^m abends erreichten wir den Hafen von Cigale auf der Insel Lussin, wo uns das Auffinden des Ankerplatzes in der finsteren Nacht große Schwierigkeiten machte.

Am 18. Juli verzögerte sich die Ausfahrt infolge ungünstiger Witterung (Bora) bis 7^h 30^m früh dennoch kamen wir an diesem Tage bis Rogožnica.

---

[1] Als Frucht seiner Studien erschienen 1914 (außer dem p. 6 [266], Abs. 4, erwähnten) noch zwei Blätter der geologischen Spezialkarte von Österreich (1 : 75000), herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, und zwar: Zone 33 Col. XIII, I. St. Andrea (enthält auch die Scoglien Pomo, Kamik und Mellisello) und: Zone 34 Col. XIV, I. Busi.

Am 19. Juli fuhren wir um 4^h früh aus und gingen nach einem infolge starker Bora vergeblichen Versuch, den vor der Bucht von Lissa gelegenen Leuchtturmscoglio Hoste anzulaufen, um 9^h vormittags im Hafen von Lissa vor Anker. Da das Wetter ein Weiterfahren nicht gestattete, wurde ein Spaziergang auf der neuen nach Comisa führenden Fahrstraße unternommen. Um 3^h 15^m war die Ausfahrt möglich, und nach ganz kurzem Besuch der (1911 nicht angelaufenen) Klippe Planchetta an einer der Nordostspitzen von Lissa (13) untersuchten wir von 4^h 45^m bis 6^h 45^m abends den Scoglio Greben (14; IV/3, 4), sodann bis 7^h die Klippe Pupak (15; IV/5), worauf wir um 8^h 45^m in dem auch diesmal als Standquartier gewählten Comisa einlangten.

Am 20. Juli machten wir zunächst Besorgungen für die weitere Fahrt, und um 9^h 15^m wurde ausgelaufen. Um 10^h landeten wir im Hafen »Mezzo Porto« der Insel Busi (6; III/5), wo der Felsen über der »Blauen Grotte« und der demselben benachbarte Scoglio (8) untersucht wurde. — Von 2^h bis 4^h 30^m nachmittags beschäftigte uns die Südwestspitze von Busi, namentlich die in deren Westseite eingeschnittene kleine Bucht und der östlich von der Landspitze gelegene Scoglio Gagliola (7; III/1). Um 5^h 15^m legten wir im Porto Busi an, wo wir auch die Nacht verbrachten, nachdem Kammerer eine Sammeltour östlich gegen die Quote 151 unternommen, die übrigen Exkursionsteilnehmer am nördlich von Porto Busi gelegenen Porto Sarbunara und auf dem Rücken zwischen beiden Buchten gearbeitet hatten.

Das schöne ruhige Wetter, das schon am Vortage geherrscht, ermutigte uns, am 21. Juli den Scoglio Pomo (1; I/1—5, II/1, 2) zu besuchen; wir fuhren um 4^h 15^m früh aus und kamen um 8^h an, nachdem wir eine Barke mit Fischern bis Sant' Andrea geschleppt hatten. — Der Aufstieg zu der p. 9 [269] erwähnten Schotterfläche ging wieder über die 11 *m*-Wand, von wo Cori jun. den Gipfel des Scoglio erklomm. Den Abstieg machten wir diesmal nördlich von der Anstiegstelle über eine 4 *m* hohe Wand, die für minder Gewandte eine Seilversicherung nötig macht. Außerdem fanden wir an der Nordostecke des Scoglio einen mäßig ansteigenden Felsen (Taf. I, Fig. 2 ganz rechts), der zwar nicht zu der Schuttfläche (von der ihn ein tiefer Riß trennt) hinüberleitet, der aber immerhin so weit hinaufführt, daß flüchtige und bequemere Besucher genügend Gelegenheit finden, wenigstens einen Blick in die Eigenart der Flora und Fauna zu werfen. Die Bestimmung der Richtung, von der die zahlreichen bereits bei früheren Besuchen von uns und Anderen angefertigten Photographien von Pomo aufgenommen waren, wurde auf mehreren Umkreisungen des Scoglio vorgenommen. — Wie ein Vergleich der Fig. 2 und 3 der Taf. I lehrt, hatte übrigens die Verunzierung von Pomo durch Namensaufschriften seit 1911 leider sehr zugenommen. — Um 4^h 15^m nachmittags verließen wir Pomo und kamen um 6^h abends beim Scoglio Kamik an. Der inzwischen aufgesprungene Scirocco und eine starke Meeresströmung vereitelte jeden Landungsversuch. Da auch einige Reparaturen nötig geworden waren, wandten wir uns ostwärts und trafen um 8^h 30^m abends in Comisa ein.

Der 22. und 23. Juli waren recht böse Tage. Der Scirocco (und zwar ein trockener, ohne Regen) nahm zu und wurde am 23. sturmartig. Einige kleinere Spaziergänge, ein Ausflug (zu Land) zu der den Scoglien Barjaci gegenüberliegenden Landspitze gleichen Namens, endlich ein Besuch der Agrumenkulturen und Parfümdestillation des Herrn Giacconi (die wir auch auf der ersten Reise besucht hatten) war alles, was wir leisteten.

Am 24. Juli wurde der Scirocco von einer starken Tramontana (Nordwind) abgelöst; erst am 25. Juli 4^h früh war eine Ausfahrt möglich. Um 6^h kamen wir bei der Insel Sant' Andrea (3; III/2—4) an und ergänzten bis 9^h durch eine Bootfahrt an der Nordküste der Insel unsere früheren Beobachtungen; Cori jun. holte mit ziemlicher Gefahr einige Pflanzen von steiler Wand. Dann arbeiteten wir bis 10^h 30^m auf dem Scoglio Kamik (2; II/3, 4), von 1^h 15^m bis 3^h 45^m auf Scoglio Mellisello (5; II/5, 6), von 4^h bis 6^h abends an der Südküste der Insel Sant' Andrea (unterhalb der Kapelle und des Hauses Zankić, zu dem übrigens in einiger Entfernung ein neues gekommen war). War das Wetter bis jetzt halbwegs günstig gewesen, so wurde gegen Abend der Scirocco so stark, daß das Einbooten nur schwer bewerkstelligt werden konnte. Um 8^h 30^m abends kamen wir, nachdem wir auf offener See eine Fischerbarke ins Schlepptau genommen hatten, glücklich in Comisa an.

Am 26. Juli fuhren wir um 4^h 30^m früh ab und gingen um 8^h 30^m im Val Porat der Insel Cazza (21; V/3—5) vor Anker. Zunächst wurde an der Südküste gearbeitet, wobei es zum ersten und einzigen Mal auf dieser Reise wirklich heiß war. Um 2^h nachmittags verlegten wir den Schauplatz unserer Tätigkeit an die Nordwestküste der Insel und machten (bis 4^h 30^m) von Val Kalač aus eine Landexkursion in die Macchie, die (mit dem Zustand von 1911 verglichen) leider auch Spuren erhöhter menschlicher Tätigkeit (Abholzung) zeigt. — Von Cazza erreichten wir, längs der ganzen Nordküste der Insel hinfahrend, um 5^h 45^m den Scoglio Bijelac (22; VI/1, 2), den wir bis 7^h abends untersuchten, um dann (7^h 45^m) in der Nordwestbucht der Insel Cazziol (24; VI/3) vor Anker zu gehen.

Am 27. Juli (es war inzwischen Tramontana — Nordwind — aufgesprungen) wurde nach einem kurzen Besuch auf Cazziol von dort um 8^h 20^m abgefahren und nach 20^m Fahrt auf dem Scoglio Potkopište (23; VI/4) gelandet, der uns bis 10^h 30^m beschäftigte. Um 11^h 20^m legten wir bei dem Scoglio Veli Rutenjak (29; VII/2) an, der eingehend untersucht wurde. Während ich die Macchia der nahen (1911 nicht angelaufenen) Insel Mrčara (27) studierte, betätigten sich Kammerer und Cori jun. auf dem Scoglio Mali Rutenjak (28; VII/1). Um 6^h 40^m fuhren wir nach der Bucht Lučica (an der Nordküste der Insel Lagosta) und kamen dort 7^h 30^m abends an.

Am 28. Juli wehte heftiger Maëstral (Nordwestwind); erst um 7^h 30^m früh fuhren wir ab und umschifften, ohne daß irgendeine Möglichkeit zu landen bestand, die östlichen Lagostini (31—37; VII/3—7), und zwar an der Nordseite der Inselreihe hin, an der Südseite zurück. Das Ergebnis war eine Reihe guter photographischer Gesamtaufnahmen, die Professor Cori trotz des argen Schwankens unseres Schiffleins glückten. Der Versuch, an dem zu den westlichen Lagostini gehörigen Scoglio Veli Golubinac zu landen, mußte aufgegeben werden, und um 11^h 40^m vormittags gingen wir in dem an der Südostecke der Insel Lagosta nahe dem Leuchtturm gelegenen seeartigen Porto rosso vor Anker; an seinen Küsten konnten einige interessante Beobachtungen über Verbreitung der Pflanzen gemacht werden. Um 5^h 30^m nachmittags verließen wir diesen Hafen, um ihn mit dem schon oben erwähnten Porto Lago Grande zu vertauschen, in dessen Nordostbucht (nahe der Meerenge zwischen den Inseln Lagosta und Priestap) wir ankerten; in einer nahegelegenen Villa lernten wir einen dalmatinischen Beamten und seine Familie kennen; hier erfuhren wir auch zum ersten Male Bestimmteres über die politischen Ereignisse der letzten Tage, besonders das von Österreich-Ungarn an Serbien gestellte Ultimatum.

Am 29. Juli fuhren wir um 6^h früh ab und erreichten nach halbstündiger Fahrt den (1911 nicht betretenen) Scoglio Pod Mrčarom (26), den wir bis 8^h untersuchten. Dann fuhren wir direkt nach der Südostküste der Insel Lissa und arbeiteten von 12^h 20^m mittags bis 4^h 15^m nachmittags auf den beiden Scoglien Mali und Veli Parsanj (16, 17); ich war nur auf dem erstgenannten, der letztere war 1911 überhaupt nicht betreten worden. Um die Nordostspitze der Insel Lissa fahrend, erreichten wir um 5^h 30^m den an ihrer Nordküste, beim Porto Chiave, gelegenen Scoglio Kamik (12; IV/2; 1911 nicht besucht), dem wir eine halbe Stunde widmeten. Von 6^h 45^m bis 7^h 45^m abends arbeiteten wir auf den Scoglien Barjaci (9, 10; III/6), und zwar Kammerer und Cori jun. auf Veli, ich auf Mali Barjak. Um 8^h 15^m abends liefen wir in Comisa ein. Den ganzen Tag war das Wetter sehr günstig.

Auch am 30. Juli war stilles, schönes Wetter. Um 4^h 30^m morgens liefen wir aus; von 5^h bis 7^h 20^m wurde der Scoglio Sasso (11; IV/1) und von mir auch die ihm gegenüberliegende Landspitze besucht. Von 7^h 30^m bis 10^h arbeiteten Kammerer und Cori jun. auf Mali, Cori sen. und ich auf Veli Barjak. Dann gings zurück nach Comisa, wo wir von 10^h 30^m bis 11^h 50^m blieben, um Besorgungen zu machen und Vorbereitungen für die Heimfahrt zu treffen. Bei vollkommener Wind- und Meeresstille ging es zunächst in der Richtung der Punta Planka (mitteldalmatinisches Festland), dann zwischen den vor Sebenico gelegenen Inseln durch in den engen Kanal zwischen der Insel Morter und dem Festland nach dem auf dieser Insel gelegenen, durch ursprüngliche Bauart und Sitten der Bewohner gleich merkwürdigen Hafenort Betina, wo wir um 7^h 10^m abends ankamen und am Molo anlegten.

Am 31. Juli regnete es einen großen Teil des Vormittags in Strömen; wir fuhren um 7^h früh ab, um einen Abstecher nach dem nahen Prosjek-Kanal zu machen, der die Südwestbucht des Vrana-Sees mit

dem Meere verbindet. Um 11^h vormittags fuhren wir von dort ab und mußten wegen stärker werdender Bora schon um 3^h nachmittags im Hafen von Zara Schutz suchen, wo bereits alles auf den inzwischen eingetretenen Kriegszustand gestimmt war.

Am 1. August verließen wir um 4^h früh Zara, kamen glücklich über den stark bewegten Quarnero und wurden in der Gegend von Pola von einem Torpedoboot in Augenschein genommen und freundlich begrüßt, als unsere Flagge mit der Aufschrift »Adria-Forschung« hochging. Bei Punta Salvore, der Westspitze Istriens, verwehrte uns ein Wachschiff die Einfahrt in den Triester Hafen, so daß wir (9^h 40^m abends) in der Bucht von Portorose vor Anker gehen mußten.

Am 2. August 1914 5^h früh verließen wir dieselbe und langten nach zweistündiger Fahrt in Triest an. —

Außer den bereits früher genannten Behörden, Körperschaften und Personen sind wir noch für Förderung unserer beiden Unternehmungen zu Dank verpflichtet: der Marinesektion des k. u. k. Kriegsministeriums in Wien, dem k. u. k. Seebezirkskommando in Sebenico, der k. k. Seebehörde in Triest und den ihr unterstellten Behörden, den k. k. Finanzbehörden in Triest und Comisa, den k. k. Gendarmeriekommandos in Triest und Zara, sowie den Herren Bürgermeistern von Comisa und Lagosta.

Die Auswahl und Umgrenzung des von uns untersuchten Gebietes bedarf einiger Erläuterungen. Unser Ziel waren die auf der Kartenskizze (Fig. 1) mit Nummern bezeichneten kleineren Inseln, Scoglien und Klippen. Sie sind in der folgenden Zusammenstellung, und zwar von Westen und Norden gegen Osten und Süden geordnet, angeführt. Mehrere derselben haben einen italienischen und einen kroatischen Namen; jenem wurde (außer wo es sich nur um eine Transkription aus der kroatischen in die italienische Schreibweise handelt) der Vorzug gegeben, und zwar lediglich deshalb, weil die italienischen Namen auf den offiziellen Spezial- und Seekarten meist als erste, bisweilen auch allein, figurieren, ferner weil sie in deutsch geschriebenen Werken fast ausschließlich [1] gebraucht werden. Einigemal stimmen die Namen der Seekarten [2] und diejenigen der Spezialkarte der österr.-ungar. Monarchie (1 : 75.000) [3] sowie der Generalkarte von Mitteleuropa (1 : 200.000) [3] nicht überein; in solchen Fällen, sowie dann, wenn beide Karten offensichtlich sprachlich unrichtige Namen gebrauchten, habe ich mich an die Herren Dr. L. Adamović, N. Petrić und vor allem an Prof. Dr. M. v. Rešetar (alle Dalmatiner) gewendet und nach ihren Ratschlägen — für die ich hiemit meinen Dank ausspreche — die richtige Schreibweise festgestellt. In der folgenden Aufzählung sind die nach diesen Grundsätzen gewählten Namen als erste genannt; alle anderen sind in Klammer beigefügt.

---

[1] Nur »Brusnik« wird häufiger gebraucht als »Mellisello«.

[2] Herausgegeben vom Hydrographischen Amt der k. u. k. Kriegsmarine in Pola.

[3] Herausgegeben vom k. u. k. Militär-geographischen Institut in Wien.

Fig. 1.

Verzeichnis der auf den beiden Scoglienreisen untersuchten südalmatinischen Klippen, Scoglien und kleineren Inseln.

Nr. (vgl. die Kartenskizze)	Geographisch-biologischer Charakter	Namen (wo nötig, nähere Bestimmung der geographischen Lage)	Umfang in *hm* (Anm. 20)	Höchster Punkt in *m* (Anm. 21)	Datum der Besuche 1911	Datum der Besuche 1914	Abbildungen auf den beigegebenen Tafeln
1	Scoglio	Pomo [1] (Jabuka [1])	0·7	96	3. u. 9. VI.	21. VII.	I/1—5, II/1, 2
2		Kamik [2] — westlich von Sant' Andrea; stets schlechtweg Kamik, ohne Zusatz, genannt (vgl. 12)	0·4	?	5. VI.	25. VII.	II/3, 4
3	Insel	Sant' Andrea (Svetac, [3] Svetak, Sveti Andrija)	8·7	311	6.—9. VI.		III/2—4
4	Scoglio	Unbenannt — in einer Bucht an der Südküste von Sant' Andrea, ostnordöstlich von Punta Slatina	unter 0·3	?	7. VI.	—	—
5		Mellisello (Brusnik)	0·5	12	4. u. 5. VI.	25. VII.	II/5, 6
6	Insel	Busi [4] (Biševo, Bisove)	14·9	240	20. 26. V. 12. VI.	20. VII.	III/5
7	Scoglio	Gagliola (Galjola) — östlich von der gleichnamigen Südwestspitze (auch Punta Gattola genannt) von Busi (vgl. Scoglio Gagliola im Quarnero)	unter 0·3	?	26. V.		III/1
8		Unbenannt — beim Mezzo Porto (Val Balon) von Busi — nächst der »Blauen Grotte«	unter 0·3	?	20. V.		—
9		Mali Barjak [5] — Barjaci (Baria[s]ki)	0·3	6	12. VI.	29. u. 30. VII.	
10		Veli Barjak [5] — Barjaci (Baria[s]ki)	0·5	6			III/6
11		Sasso [2] (Kamen [2])	unter 0·3	?		30. VII.	IV/1
12		Kamik [2] — an der Nordküste von Lissa, beim Porto Chiave (vgl. 2)	0·3	13	—	29. VII.	IV/2
13	Klippe	Planchetta (Pločica [6]) — an einer der Nordostspitzen von Lissa (vgl. 20)	unter 0·3	14			—
14	Scoglio	Greben [7]	1·3	32		19. VII.	IV/3, 4
15	Klippe	Pupak [8]	unter 0·3	4·5	23. V.		IV/5
16	Scoglio	Mali Parsanj (Zenka)	0·5	5		29. VII.	
17		Veli Parsanj	1·0	23	—		—
18		Bacile [9] grande (Veli Lukavac) — der nordwestliche der — Bacili (Lukavci [vgl. 23])	0·7	5			
19		Bacile [9] piccolo (Mali Lukavac) — der südöstliche der — Bacili (Lukavci [vgl. 23])	0·6	6	22. V.	—	V/2
20		Planchetta (Ploča, [6] Plošice) — im Kanal zwischen Lesina und Curzola; stets schlechtweg Planchetta, ohne Zusatz, genannt (vgl. 13)	1·8	13			IV/6, V/1
21	Insel	Cazza [10] (Sušac, Sušak)	13·7	243	27.—29. V.	26. VII.	V/3—5
22	Scoglio	Bijelac [11], (Bielaz)	unter 0·3	16	29. V.	26. VII.	VI/1, 2

Nr. (vgl. die Kartenskizze)	Geographisch-biologischer Charakter	Namen (wo nötig, nähere Bestimmung der geographischen Lage)		Umfang in *km* (Anm. 20)	Höchster Punkt in *m* (Anm. 21)	Datum der Besuche		Abbildungen auf den beigegebenen Tafeln
						1911	1914	
23	Scoglio	Potkopište (Pod Kopište, Lukovac [vgl. 18, 19])		0·8	30	29. V., 1. VI.	27. VII.	VI/4
24	Insel	Cazziol [12] (Kopišt[e])		6·2	93	1. VI.	26. VII.	VI/3
25	Scoglio	Crnac [13] (Černac)		0·7	14	29. V.	—	VI/5
26		Pod Mrčarom [14] (Pod Mrcaru, Pod Marchiara)		0·6	16	—	29. VII.	—
27	Insel	Mrčara [14] (Merčara, Mrcara, Marchiara)		6·5	121			
28	Scoglio	Mali Rutenjak (Rutvinjak)	Rutenjaci	unter 0·3	?	30. V.	27. VII.	VII/1
29		Veli Rutenjak (Rutvinjak)		0·5	?			VII/2
30		Tajan		0·6	15		—	—
31	Klippe	Bratac [15] (westlich von 33)	Östliche Lagostini oder Lagostini di Levante	unter 0·3	12	31. V.	—	VII/3 (links)
32	Scoglio	Mala Sestrica [16] — die nordwestliche der Sestrice		0·3	6			VII/3 (rechts)
33		Vela Sestrica [16] — die südöstliche der Sestrice		0·5	12			VII/4
34		Mrkijenta [17] (Mrkenta, Markienda) westlich von Smokvica		unter 0·3	10			—
35		Smokvica [18]		0·8	23			VII/5
36		Veli Vlasnik (Vlasnica) — der westliche der beiden Vlasnici		1·0	23			VII/6
37		Glavat [19]		0·5	22 (20)			VII/7

[1] = Apfel. [2] = Stein. [3] = der Heilige. [4] buso (dialektisch), Loch. [5] = Fahne. [6] ploča, Tafel; pločica, Diminutiv davon. [7] Werkzeug zum Wollekrempeln (vgl. Anm. 3 auf p. 19 [279]). [8] = Nabel. [9] = Waschbecken. [10] = Rührlöffel. [11] Von bijel, weiß. [12] Diminutiv von cazza (siehe Anm. [10]). [13] Von crn, schwarz. [14] Von mrča, Myrte. [15] = Brüderchen. [16] = Schwesterchen. [17] = Scoglio. [18] Von smokva, Feige. [19] Von glava, Kopf. [20] Nach: Die Küstenentwicklung der österr.-ungar. Monarchie. Pola 1911. [21] Nach der »Spezialkarte« und den »Seekarten« (vgl. p. 14 [274]). — Bei 37 (Glavat) bezieht sich die erste Zahl auf die Spezialkarte, die zweite auf die Seekarte.

Die vorstehenden Etymologien verdanke ich Herrn Prof. M. v. Rešetar.

Aus der Kartenskizze geht deutlich hervor, daß sich die von uns untersuchten Inseln (abgesehen von den im Kanal zwischen Lesina und Curzola gelegenen Scoglien Bacili und dem Scoglio Planchetta) an zwei größere Inseln anschließen: Lissa und Lagosta. Die Inseln um Lissa umfassen mehrere Gruppen landnaher und die Gruppen landferner Inseln westlich von Lissa: Pomo, Sant' Andrea mit seinen Begleitern. Auch um Lagosta gibt es landnahe Inseln, von denen wir nur die westliche Gruppe teilweise untersuchten, ferner westlich und östlich mehrere Gruppen landferner Inseln (westlich: Cazza und Cazziol mit seinen Begleitern; östlich die Lagostini di Levante). Schon diese Anordnung legt die Frage nahe, warum wir nicht auch die größeren Inseln Lissa und Lagosta näher untersucht haben.

Es waren hiefür allerdings zunächst praktische Gründe maßgebend. Wenn man — wie es bei uns der Fall war — ein eigenes Fahrzeug zur Verfügung hat, dessen Betrieb auch an Tagen, an denen nicht gefahren wird, ein schönes Stück Geld kostet, so wäre es eine schlechte Ausnützung von

Zeit und Gelegenheit, bei günstigem Wetter tagelang auf den großen, mit den normalen Postdampfern jederzeit erreichbaren Inseln zu verweilen; diese Ausnützung der Gelegenheit hat anderseits zum Besuch der etwas abseits der beiden Hauptgruppen gelegenen Scoglien Bacili und Planchetta geführt; die Zeitausnützung war ferner der Grund, warum wir von den landnahen Eilanden und Inseln bei Lissa nur einige der kleineren anliefen und die gleichfalls ziemlich landnahen Lagostini di Ponente überhaupt nicht besuchten.

Selbstverständlich waren es auch sachliche Gründe, die unser Verhalten bestimmten. Lissa und Lagosta sind immerhin schon soweit bekannt, daß wir manches aus der Literatur (übrigens auch aus eigenen früheren Beobachtungen und Aufsammlungen) schöpfen können; ähnlich steht es mit den großen Inseln Lesina und Curzola.

Mit den landfernen Scoglien und kleineren Inseln aber betraten wir in vielen Fällen wissenschaftliches Neuland, in anderen konnten wir feststellen, daß frühere Besuche von Naturforschern das Vorhandene keineswegs auch nur einigermaßen vollständig erkundet hatten, so wie ja auch wir in mehreren Gruppen von Organismen unseren (hoffentlich recht zahlreichen) Nachfolgern noch manches zu tun gelassen haben. Und da dieser geringe Grad der Erforschung »unseres« Gebietes einer der wichtigsten Gründe für die Berechtigung der breiteren Grundlage unseres Unternehmens ist, so mag hier kurz dargestellt werden, was vor unseren Reisen in dieser Beziehung geleistet wurde; Genaueres wird in einigen Spezialbearbeitungen gesagt werden. Meine eigenen und meiner Reisegefährten Scoglien-Exkursionen wurden bereits p. 3 u. 5. [263 u. 265] erwähnt und werden daher hier nicht mehr angeführt.

Die ersten naturwissenschaftlichen Besuche bekamen unsere Inseln und Scoglien[1] von Botanikern. Dem Hauptwerk über die Blütenpflanzen Dalmatiens, R. Visiani's »Flora dalmatica«, dessen dritter und letzter Band 1852 erschien, können wir entnehmen, daß schon vor 1850 einige der Eilande von Botanikern betreten worden waren: Vor allem Pomo, wohin nebst wissenschaftlichem Interesse wohl auch die Romantik seiner Unnahbarkeit selbst nüchterne Forscher lockte, dann Busi, Sant' Andrea, die Bacili und vielleicht auch Planchetta. Als Erforscher einiger dieser Eilande wird A. Stalio genannt; nicht nur für sie, sondern für die Erkundung der Inselflora Süddalmatiens überhaupt war zu dieser Zeit M. Botteri aus Lesina am tätigsten, wie wir F. Petter's »Inselflora von Dalmatien«[2] entnehmen können, aus der sich übrigens auch eine Sammeltätigkeit Botteri's auf den »Scogli di Lissa« (ohne nähere Angabe) ersehen läßt. Botteri war auch einer der wenigen Naturforscher, der vor uns auf Cazza und Cazziol sammelte,[3] und zwar auch Schnecken und Eidechsen.

Bis zu den Siebzigerjahren des 19. Jahrhunderts war dann eine längere Pause. Ein Plan des erfolgreichen Pflanzensammlers Th. Pichler, auch Pomo zu besuchen,[4] wurde nicht durchgeführt.[5] Dafür sammelte G. C. Spreitzenhofer[6] vom 24. bis 28. Mai 1876 auf Busi, Mellisello und Sant' Andrea.

In den Achtzigerjahren des 19. Jahrhunderts betrat mit B v Jiruš[7] zum ersten Mal ein Forscher die Eilande westlich von Lissa (Busi, Sant' Andrea, Mellisello, Pomo), der, über fachliche Interessen hinaus, seinen Blick auf das Ganze richtete, und so konnte es geschehen, daß er als erster von seinem Besuche auf Mellisello (1881) und Pomo (25. Mai 1883) Belegstücke der dortigen Gesteine mit

---

[1] Bezüglich der Erforschung von Pelagosa sei auf das meiner p. 3 [263] erwähnten Arbeit beigegebene Literaturverzeichnis verwiesen. Der Besuch dieser Inselgruppe stand ursprünglich auch auf unserem Programm, mußte aber dann, da die Erforschung der übrigen Inseln unerwartet viel Zeit kostete, aufgegeben werden; übrigens zählt Pelagosa zu den besterforschten süddalmatinischen Inselgruppen.

[2] Österr. botan. Wochenbl. II (1852), p. 18 ff.

[3] Vgl.: Verhandl. d. zool.-bot. Vereins, Wien, III (1853), Sitzungsber. p. 129. — Das Datum seines Besuches ist nicht genau zu ersehen: jedenfalls 1852 oder 1853.

[4] Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien, XXI (1871), Sitzungsber. p. 79 und: Österr. botan. Zeitschr. XXI (1871), p. 372.

[5] Österr. botan. Zeitschr. XXII (1872), p. 271.

[6] Botanische Reise nach Dalmatien. — Verh. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien XXVI (1876), Abhandl. p. 92.

[7] Mitteilungen aus den dalmatinischen Scoglien. — Mitteil. d. geograph. Gesellsch. Wien, 1885, p. 289.

bringen und so die bisher sagenhafte oder nur geahnte vulkanische Natur dieser Eilande erweisen konnte.[1] Leider hat er außer einigen Angaben in dem zitierten Reisebericht nichts über seine botanische Ausbeute veröffentlicht. — Im Jahre 1887 schrieb S. Rutar einen kleinen Artikel »Die Insel S. Andrea in Dalmatien«,[2] in welchem auch von Kamik und Mellisello (Brusnik) die Rede ist und F. Steindachner, sowie einige Dalmatiner Herren als erste Erforscher von Kamik angeführt werden; wissenschaftlich ist der Artikel bedeutungslos. — Gleichfalls in den Achtzigerjahren (vielleicht auch vorher und nachher) besuchte der um die Erforschung der Wirbeltierfauna Dalmatiens verdiente G. Kolombatović[3] gewiß auch manches unserer Eilande (so Cazza). Dasselbe gilt von F. Steindachner, der in verschiedenen Jahren gelegentlich der Inspektionsfahrten der k. k. Seebehörde, namentlich aber bei der Expedition der »Pola« im Juni und Juli 1894, und zwar mit F. Siebenrock einige süddalmatinische Eilande (Pomo, Sant' Andrea, Busi, Cazza) besuchte und hauptsächlich Eidechsen und Schnecken sammelte.[4] Auch E. Schreiber scheint auf Cazza gearbeitet zu haben.[5]

In den Neunzigerjahren des vorigen Jahrhunderts betrat M. Kišpatić die Scoglien Mellisello (September 1891) und Pomo (20. September 1895) behufs petrographischer und zoologischer Studien.[6] Am 9. Juli 1894 botanisierten L. Thaisz und S. Pályi (Pavliček) auf Pomo.[7]

Als im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts der touristische Verkehr in Dalmatien wuchs,[8] wurden auch die wissenschaftlichen Bereisungen unserer Eilande zahlreicher. A. v. Degen[9] besuchte am 29. und 30. Juli 1905 die Inseln und Scoglien westlich von Lissa (Mellisello, Sant' Andrea, Kamik und Pomo). J. Baumgartner[9] sammelte in der Zeit zwischen 30. März und 5. April 1910 auf Busi (besonders Kryptogamen).

Das Jahr 1911 war ein richtiges »Scoglien-Forschungsjahr«. Abgesehen von unserer ersten Reise sammelte Ph. Lehrs[10] unter Benützung eines Torpedobootes am 5. Mai auf Mellisello und Kamik, am 6. Mai auf Pomo, sowohl botanisch als zoologisch und geologisch. H. Cammerloher[11] betrat gelegentlich einer der mariner Forschung gewidmeten Terminfahrten der »Najade« am 1. März und 1. Juni 1911 den Scoglio Pomo und sammelte einige Pflanzen.

Gleichfalls auf einer solchen Fahrt machte J. Schiller[12] am 20. Februar 1912 auf Cazza Beobachtungen über Landpflanzen. Auch C. I. Cori bereicherte gelegentlich der »Najade«-Fahrten unsere Kenntnisse von der Landfauna der Scoglien durch öfteres Sammeln. Endlich widmete während mehr als 25 Jahren Fregattenkapitän V. Vončina auf seinen Übungsfahrten der Scoglien-Flora seine Aufmerksamkeit.[9] Er besuchte wiederholt Pomo und Bacile grande, ferner im Mai und Juni der Jahre 1910 und 1911 Sant' Andrea, Mellisello, Busi. Im Juni 1912 botanisierte A. Richter auf Sant' Andrea und Mellisello.

---

[1] Vgl. im übrigen die einen Bestandteil vorliegender Publikation bildende Arbeit von H. Michel »Die Gesteine der Scoglien Mellisello (Brusnik) und Pomo etc.« (p. 21 [281] ff.) und die dort angeführte Literatur.

[2] Mitteil. d. geograph. Gesellsch. Wien, 1887, p. 610.

[3] Vgl. die zahlreichen Publikationen dieses Autors in den Programmen der Oberrealschule in Spalato und im Glasnik hrvatsk. naravosl. društva.

[4] Mündliche und briefliche Mitteilungen von F. Siebenrock.

[5] Herpetologia europaea, II. Aufl. Jena, G. Fischer, 1912, p. 454.

[6] Vgl. E. Rössler, Verzeichnis der Reptilien und Amphibien etc. in: Glasnik hrvatsk. naravosl. društva, XV (1904), p. 222.

[7] S. Pályi, Pomo szigete és növényei (Die Insel Pomo und ihre Flora). — Természettudományi közlöny, Budapest, XLVII. (1898), p. 128.

[8] Der einzige mir bekannte touristische Besucher unserer Eilande ist M. Kleiber (München), der auch einige Schilderungen über seine Touren schrieb: Ein Tag auf Scoglio Brusnik. Ein dalmatinisches Inselidyll. Deutsche Alpenzeitung, VII. 1. Halbband (1907), p. 276, 305.—Er besuchte (laut brieflicher Mitteilung) auch Busi, Sant' Andrea und Pomo. — Vgl. auch: Eine Osterfahrt nach Pelagosa. Mitteilungen des Touristenvereins »Adria«, 2. Jahrg. 1. Heft (1912), p. 10.

[9] Briefliche Mitteilung.

[10] Eine zoologische Sammelreise nach der Insel Pelagosa und entlegeneren Küstengebieten der Adria. — 43. Ber. d. Senckenb. Naturf. Gesellsch. (1912), Heft 2.

[11] Ein Beitrag zur Algenflora der Inseln Pelagosa und Pomo. — Österr. bot Zeitschr. 1911, Nr. 10.

[12] Mündliche Mitteilung.

Faßt man Vorstehendes zusammen, so ergibt sich, daß von den meisten der von uns besuchten Eilande in der Literatur nirgends die Rede ist. Bei den nahe an größeren Inseln liegenden kann dies darin begründet sein, daß ihre Erwähnung nicht der Mühe wert schien, obwohl sie vielleicht von Naturforschern betreten worden waren. Die Lagostini di Levante und Scoglio Tajan dürften aber überhaupt noch nie Forscherbesuch bekommen haben. Vielleicht liegt dies (auch bei manch anderem Scoglio) daran, daß man dachte, die Mühe der Erreichung werde sich nicht lohnen. Wer nur darauf ausgeht, recht viele Arten von Tieren oder Pflanzen einzuheimsen, mag damit Recht haben; denn daß Fauna und Flora der kleinen Eilande gegenüber derjenigen der größeren Inseln oder gar des Festlandes qualitativ verarmt ist, ist natürlich richtig, und gar nicht anders zu erwarten. Wer aber die Organismenwelt der Scoglien auch nach ihrer quantitativen Zusammensetzung untersucht, wer sie insbesondere als ein biologisches Problem faßt, der wird sich bald klar werden, daß sie soviel des Eigentümlichen — nicht nur auf den Scoglien in ihrer Gesamtheit, sondern auf jedem einzelnen Scoglio für sich — bietet, daß eine vorzugsweise diesen kleinsten Landsplittern, die überhaupt Landpflanzen und Landtiere beherbergen, gewidmete Forschungsfahrt ganz wohl ihre innere Berechtigung hat; der Beziehungen zu den größeren Inseln und zum Festlande wird man sich bei wissenschaftlicher Behandlung der Sammel- und Beobachtungsergebnisse von den Scoglien und kleineren Inseln freilich stets bewußt bleiben müssen.

Die biologischen Eigentümlichkeiten der Scoglien, die in erster Linie mit ihrer geringen Größe und der aus diesem Grunde bis ins Zentrum vordringenden Wirkung des Windes und des windbewegten Meerwassers zusammenhängen, werden in späteren Abschnitten näher zu erörtern sein. Jetzt möge davon nur soviel erwähnt werden, daß diese Eigentümlichkeiten genügen, um eine befriedigende biologische Scheidung zwischen **Scoglio** und **Insel** [1] zu ermöglichen. Von den Scoglien leicht zu trennen sind die **Klippen**, die überhaupt jeder Landflora und Landfauna entbehren.

Auch eine andere oben angedeutete Tatsache ist uns schon während der ersten Reise völlig klar geworden und konnte bereits in dem seinerzeit an die h. Akademie der Wissenschaften erstatteten vorläufigen Reisebericht [2] festgestellt werden: Daß nämlich »die Mannigfaltigkeit der Scoglien der Adria in jeder Hinsicht eine außerordentliche ist. Dies gilt nicht nur von so aberranten Gestalten, wie es etwa Pomo ist, sondern ganz allgemein auch von nahe beieinander gelegenen recht ähnlich aussehenden Eilanden, so daß wir es bald aufgaben, über Flora und Fauna irgend etwas vorherzusagen; immer gab es Überraschungen, die übrigens auch dem Geologen nicht ganz erspart blieben.« —

Außer unserem eigentlichen Forschungsgebiet liefen wir — abgesehen von Notlandungen und Übernachtungshäfen — auf beiden Reisen einige andere Scoglien und Inseln an, und zwar 1911: den zu Istrien gehörigen Scoglio Gagliola (Galiola) im Quarnero (16./V.), sowie die Insel Sansego (16./V.), ferner den nördlichen und mittleren der drei Scoglien Pettini (Grebeni) [3] östlich von der Insel Premuda (17./V.), die Landspitze Bonaster der Insel Melada (17./V.), den Scoglio Mali Crnikovac (zwischen den Inseln Žut und Incoronata; 18./V.), endlich den Scoglio Svilan bei Rogožnica (19./V.). 1914 landeten wir auf dem zu Istrien gehörigen Scoglio Figarola bei Rovigno (17./VII.). Die auf diesen Inseln und Scoglien gewonnenen Ergebnisse, sowie auch diejenigen von Lissa und Lagosta, sind in den folgenden Einzeldarstellungen meist nur dann berücksichtigt, wenn Vergleiche mit dem eigentlichen Forschungsgebiet dies erheischen. Stärkere Abweichungen von dieser Regel werden in den Titeln oder den einleitenden Worten der einzelnen Bearbeitungen zum Ausdruck gebracht.

---

[1] Der Dalmatiner Sprachgebrauch und ebenso die Bezeichnungsweise der offiziellen Karten fassen den Begriff des Scoglio weiter, indem auch kleinere »Inseln« (in unserem Sinne), die nicht oder nur von wenigen Menschen bewohnt sind, als Scoglien bezeichnet werden. — Vgl. hierüber auch: M. A. Becker, Die blaue Grotte von Busi. Mitteil. d. k. k. geograph. Gesellsch. Wien, 1885, p. 531.

[2] Akademischer Anzeiger Nr. XVI vom 28. Juni 1911. — Auszugsweise nachgedruckt in: Österr. botan. Zeitschr. 1911, Nr. 7/8.

[3] Pettine, Kamm; greben, Werkzeug zum Wollekrempeln (vgl. Anm. 7 auf p. 16 [276]).

Unsere Arbeitsteilung auf den beiden Scoglienreisen ist schon oben angedeutet worden. In den meisten Fällen stammen die geologischen und mineralogisch-petrographischen Objekte der ersten Reise von Vetters. Phanerogamen sammelten auf der ersten Reise Teyber und Ginzberger, auf den Scoglien Barjaci und dem Scoglio Sasso, sowie auf der ganzen zweiten Reise Ginzberger allein. Kryptogamen sammelte während des ersten Teiles der ersten Reise (bis 30. Mai, einschließlich Scoglio Tajan)[1] Brunnthaler, von da an und auf der zweiten Reise Ginzberger; Eidechsen sammelte Kammerer, die übrigen Tiere in den ersten Tagen der ersten Reise (bis 26. Mai)[2] Galvagni, später und auf der zweiten Reise Kammerer, auf dieser mit Cori jun.

Hier sei den zahlreichen Mitarbeitern, deren Namen bei den einzelnen Abschnitten genannt werden, der beste Dank für ihre Mühewaltung ausgesprochen.

Das von uns gesammelte geologische und paläontologische Material befindet sich größtenteils in der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien, das petrographische und mineralogische in den beiden mineralogischen Instituten der Wiener Universität. Das botanische Material ist größtenteils an das botanische Institut der k. k. Universität Wien, Doubletten an die botanische Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien, sowie an die k. k. zoologisch-botanische Gesellschaft abgegeben worden. Das zoologische Material wurde den betreffenden Bearbeitern, respektive den Sammlungen, die einige von ihnen verwalten (vor allem der zoologischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien), überlassen.

Einige zoologische Bearbeiter klagen darüber, daß das Material aus manchen Tiergruppen recht dürftig sei, und gewiß nur einen geringen Bruchteil dessen ausmache, was nach tiergeographischen Erwägungen zu erwarten wäre. Das hat in zweierlei seinen Grund: Einmal darin, daß der in diesem Fall so wichtige Entomologe gleich in den ersten Tagen von Bord gehen mußte und so Kammerer einer bei der nach den einzelnen Gruppen so verschiedenen Sammeltechnik recht komplizierten Aufgabe gegenüberstand; anderseits aber legte Kammerer überhaupt auf das Sammeln möglichst vieler Arten in nur wenigen Stücken weniger Wert als auf die Beobachtung und Aufsammlung möglichst vieler Exemplare einer im ganzen Gebiet vertretenen Artengruppe (zum Beispiel der »Mauereidechsen«) zu variationsstatistischen Zwecken und für spätere biologische Experimente. —

Wir bilden uns keineswegs ein, die Naturgeschichte der Scoglien und kleineren Inseln Süddalmatiens völlig erforscht zu haben; wir nennen daher diese Arbeit auch nur einen »Beitrag« dazu. Aber wir glauben — abgesehen von den tatsächlichen Ergebnissen — zeigen zu können, daß in gewissen Fällen auch innerhalb der Grenzen Österreichs auf breiterer Basis angelegte Forschungsexkursionen ein Bedürfnis sind, daß sie anderseits beim Zusammenwirken mehrerer auch die Aufwendung größerer Mittel rechtfertigen.

»Fertig« ist die Erforschung »unseres« Gebietes lange nicht. Als genügend bekannt kann wohl die Flora der eigentlichen Scoglien, sowie die Eidechsenfauna aller Eilande gelten. Aber sonst fehlt noch manches. Besonders den Entomologen, namentlich den mit allem modernen Rüstzeug arbeitenden Koleopterologen, welche der tiergeographisch so wichtigen Terrikolfauna nachstellen, bietet unser Gebiet gewiß noch viel Neues. Auch die Erforschung der Flora der »kleineren Inseln« könnte in Einzelheiten, durch Explorierung noch nicht besuchter Lokalitäten, eine Vervollständigung erfahren. Alles in allem wäre noch eine Exkursion nötig, in der die Entomologen die Hauptrolle spielen und denen sich ein Kryptogamenspezialist anschließt. Aber abgesehen von alldem: Noch harrt das Heer der Landsplitter des norddalmatinischen Inselmeeres seiner Erforscher.

---

[1] Vgl. den Reisebericht, p. 8 [268], Abs. 5.

[2] Vgl. den Reisebericht, p. 8 [268], Abs. 2.

1. Die Gesteine der Scoglien Mellisello (Brusnik) und Pomo, sowie das südlich von Comisa auf Lissa auftretende Eruptivgestein.

Von **H. Michel** (Wien).

Die zur Untersuchung vorliegenden Gesteine entstammen dem Scoglio Mellisello (kroatisch Brusnik), dem Scoglio Pomo, sowie der Insel Lissa, und zwar der Gegend südlich Comisa. Größtenteils wurde Material verwendet, das von den Herren Dr. A. Ginzberger und Dr. H. Vetters gesammelt worden war doch wurden auch von Herrn Dr. E. Galvagni auf Mellisello gesammelte Stücke benützt.

Außerdem wurde aus der Sammlung des mineralogisch-petrographischen Institutes der Universität Wien Material von Pomo und Mellisello zur Verfügung gestellt, wofür ich mir hier Herrn Professor F. Becke ergebenst zu danken erlaube. Ebenso bin ich Herrn Prof. F. Becke für seine liebenswürdigen Fingerzeige bezüglich der Benennung der Gesteine zu aufrichtigem Danke verbunden.

Die Gesteine sind bereits mehrfach erwähnt und beschrieben worden. So vermerkte F. v. Hauer[1] im Jahre 1861 ein grünlichgraues, dem Melaphyr verwandtes Eruptivgestein, das in Begleitung von Tuffen und Konglomeraten sowie von ansehnlichen Massen von Gips und Gipsmergeln auf der Insel Lissa bei dem Orte Comisa auftritt. Im Jahre 1867 hat dann derselbe[2] ein Prehnitvorkommen von Comisa beschrieben, und zwar rührten die aus Prehnit bestehenden Mandeln aus diesen auf Comisa auftretenden Tuffen und dunklen Gesteinen her. Ein Handstück des massigen Gesteins wurde von G. Tschermak als Diallagit bestimmt. Über das Alter des Gesteins spricht sich Hauer in diesen Bemerkungen dahin aus, daß es älter als Kreide und wohl in Hinblick auf die Tuffe der Seiseralpe und andere Tuffe obertriadisch sei. Gleichzeitig erwähnt er ein ganz mit dem Diallagit übereinstimmendes Gestein von dem Scoglio Mellisello (Brusnik).

Im gleichen Jahre führte K. v. Hauer[3] eine Analyse des Gesteins von Comisa aus, die folgende Werte ergab:

SiO_2...51·87, Al_2O_3...17·51, FeO...11·39, CaO...7·82 MgO...2·56, K_2O...2·40, Na_2O...3·29, Glühverlust 1·44, Summe 98·28.

Auf Grund dieser Zusammensetzung nähert sich das Gestein einem »Gabbro«.

In den Erläuterungen zum Blatt X der geologischen Übersichtskarte der österreichischen Monarchie spricht sich F. v. Hauer[4] (1868) über das Alter des Gesteins von Comisa dahin aus, daß es zur unteren Trias gezählt werden müßte.

Im Jahre 1882 berichtet F. v. Hauer,[5] daß B. v. Jiruš die Insel Mellisello besuchte und ein Probestück des Gesteins, aus welchem die ganze Insel besteht, einsandte, das von C. v. John als Diabas bezeichnet wurde. Es besteht nach ihm aus Plagioklas, Augit mit nach dem Orthopinakoid angeordneten Zwillingseinlagerungen und Magnetit.

F. v. Hauer betont die Identität dieses Gesteines mit dem von Comisa und spricht die Vermutung aus, daß auch der Scoglio Pomo aus einem ähnlichen Gesteine bestehen dürfte Von großem Interesse ist

---

[1] Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1861, p. 257.

[2] Prehnit von Comisa auf der Insel Lissa und Eruptivgesteine aus Dalmatien. — Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1867, p. 89.

[3] Diallagit von Comisa. — Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1867, p. 121.

[4] Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1868, p. 439.

[5] Der Scoglio Brusnik bei St. Andrea in Dalmatien. — Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt Wien, 1882, p. 75.

es, daß bereits damals F. v. Hauer auf die Arbeit von J. Tschihatcheff[1] verwies, der auf der Lissa gegenüber liegenden Küste zwischen Lesina (in Italien!) und Termoli am Monte Gargano Bruchstücke und auch anstehende Klippen von »Syenit« und »Basalt« gefunden hatte. F. v. Hauer wies auf die Möglichkeit einer Beziehung zwischen unseren Gesteinen und denen an der italienischen Küste hin und empfahl die Beobachtungen Tschihatcheff's der Aufmerksamkeit der italienischen Fachgenossen.

Das Gestein des Scoglio Pomo wurde im Jahre 1883 von H. B. v. Foullon[2] einer genaueren Untersuchung unterzogen. Es besteht aus Plagioklas, einem Diallag, wenig Hornblende, Biotit, Magnetit und Titaneisen. Vom Plagioklas ist nur der Reichtum an Einschlüssen bemerkenswert. Der Diallag wird eingehend beschrieben. Spaltbarkeit nach 100 sei vorhanden. Ein gegen 001 nur wenig geneigter Schnitt mit einer eingeschalteten Zwillingslamelle zeigte nach Foullon in den beiden äußeren Teilen in der Mitte des Gesichtsfeldes das Bild eines einachsigen oder schwach zweiachsigen Minerales, während sich die mittlere Lamelle normal verhielt.

Die Umwandlung des Diallages nimmt einen maschenartigen Verlauf wie bei Olivin, das Umwandlungsprodukt ist von dunkler grünlichbrauner Farbe. Foullon reiht das Gestein von Pomo unter die Augitdiorite ein; mit der Struktur der Diabase bestehe kein Zusammenhang.

In der neueren Zeit sind diese Gesteine im Zusammenhang mit den Gesteinen nördlich des Monte Gargano von Italienern untersucht worden und es hat sich dabei die Richtigkeit der zitierten Vermutung F. v. Hauer's erwiesen.

C. Viola und G. di Stefano[3] haben 1893 diese Gesteine vom Monte Gargano vorläufig beschrieben und dabei auf die Ähnlichkeit der Gesteine mit denen von Mellisello, Pomo und Comisa hingewiesen (p. 141 der in der Anmerkung zitierten Arbeit).

Im folgenden Jahre gab dann C. Viola[4] eine eingehende Beschreibung dieser Gesteine am Monte Gargano. Es sind lamprophyrische Ganggesteine (porphyrisch ausgebildete Vogesite, olivinführende Kersantite und Camptonite).

In dieser Arbeit gibt C. Viola (p. 394) über den Pyroxen der syenitischen Lamprophyre einen Auslöschungswinkel αc von 39° an [»l'angolo d'estinzione ($\alpha : c$) nel piano di simetria è = 39°«], für den Amphibol $\alpha c = 15—16°$, der Plagioklas ist nicht bestimmt; die Gemengteile der dioritischen Lamprophyre sind nur angenähert bestimmt.

Auf einer Kartenskizze ist versucht, den Zusammenhang der beschriebenen Gesteine mit denen unserer Scoglien darzustellen; nach C. Viola spricht die Ähnlichkeit der Eruptivgesteine und der mit ihnen vorkommenden Sedimente (es treten am Monte Gargano dieselben Mergel und Gipse auf wie bei Comisa), für die Existenz einer Terra adriatica im Sinne Neumayr's. Scoglio Kamik, der nach einer Angabe in dieser Arbeit auch aus diesen Eruptivgesteinen bestehen soll, ist ein Kalkscoglio.

G. di Stefano[5] hat das geologische Alter der mit den Eruptivgesteinen am Monte Gargano vergesellschafteten Sedimente festgestellt (Kalke und Gipse), hat darin Arten des Cassianer und Raibler Niveaus angetroffen und somit das obertriadische Alter erwiesen.

Bereits früher hatte M. Kišpatić[6] behauptet, das Gestein von Comisa sei kein Diallagit.

Dieselbe Ansicht vertritt A. Martelli,[7] der das Gestein von Comisa näher beschrieb. Der Plagioklas ist ein Labrador, der senkrecht zur M-Fläche als Maximum der Auslöschungsschiefe 26° zeigte; der

---

[1] Geognostische Schilderung des Mte. Gargano. — Neues Jahrb. f. Min., Geogn., Geol. etc. (Stuttgart), herausg. v. Leonhard u. Bronn, 1841, p. 39.

[2] Der Augitdiorit des Scoglio Pomo in Dalmatien. — Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1883, p. 283.

[3] La Punta delle Pietre nere presso il Lago di Lesina in provincia di Foggia. — Boll. del R. com. geol. d'Italia, 1893, XXIV, p. 129.

[4] Le roccie eruttive della Punta delle Pietre nere in provincia di Foggia. — Boll. del R. com. geol. d' Italia, 1894. XXV, p. 391.

[5] Lo scisto marnoso con Myophoria vestita della Punta delle Pietre nere in provincia di Foggia. — Ebenda, XXVI, 1895, p. 4 bis 51.

[6] Eruptivno Kamenje u Dalmaciji. — Rad jugoslavenske akad. znanosti i umijetnosti, CXI, Agram, p. 158.

[7] Osservazioni geografico-fisiche e geologiche sull' isola di Lissa. — Boll. soc. geograf. Ital. ser. IV, vol. V, 1904, f. 5, p. 423.

Pyroxen hat eine Auslöschungsschiefe von ungefähr $c\gamma = 36°$ auf der (010) Fläche, außerdem tritt noch Magnetit auf.

Im Jahre 1908 untersuchte A. Martelli[1] auch das Gestein des Scoglio Mellisello, das er auch analysierte. Die Analyse ergab: SiO_2 : 49·13, P_2O_5 : 0·35, Al_2O_3 : 18·67, Fe_2O_3 : 8·71, FeO : 7·04, CaO : 6·08, MgO : 3·92, K_2O : 0·97, Na_2O : 3·34, Glühverlust: 1·26, Summe: 99·47%. TiO_2 war nicht vorhanden. Diese Analyse stimmt nach Martelli recht gut mit der für Diabase von Osann gegebenen Durchschnittszusammensetzung überein.

Zu demselben Resultat kommt Martelli durch die optische Untersuchung des Gesteins. Der Plagioklas hat in der Zone $\perp$ M (010) eine maximale Auslöschungsschiefe von 30°, auf (010) eine Auslöschungsschiefe von $-18°$ gegen die Trace von P. Der Pyroxen hat eine Auslöschungsschiefe von $c\gamma = 42—45°$, einen unmerklichen Pleochroismus, ist stark uralitisiert. Der Amphibol hat auf (010) eine Auslöschungsschiefe von $c\gamma = 15°$, außerdem kommt noch Biotit vor.

Die Struktur ist durchaus ophitisch, der Labrador ist idiomorph, der Augit allotriomorph, daher kommt Martelli zu dem Schluß, daß ein Diabas vorliege.

In der letzten Zeit hat H. Vetters, von dem ein Teil des Materials herrührt, sich mit dem Alter und dem Auftreten dieser Gesteine befaßt. Herr Dr. H. Vetters hatte die Liebenswürdigkeit, mir in ein Manuskript Einblick zu gewähren, in der eine Fauna von Raibler- und Cassianer-Schichten aus den Gipsmergeln bei Comisa beschrieben wird, wodurch das obertriadische Alter der Eruptivgesteine, die mit diesen Mergeln wechsellagern, festgestellt erscheint. Hiefür, wie für Hinweise auf die Literatur, bin ich Herrn Dr. H. Vetters zu großem Danke verpflichtet.

Das Gestein auf Comisa ist mit Tuffen verbunden, die beiden Scoglien sind durchaus festes Eruptivgestein. Herr Dr. H. Vetters möchte den Scoglio Pomo wegen seiner aus dem Meere schroff aufragenden Form für den Eruptionsschlot ansprechen, dagegen die Gesteine von Comisa als einem Deckenrest angehörig bezeichnen. —

Die Untersuchung der Gesteine ergab folgendes:

Scoglio Mellisello (kroatisch **Brusnik**):

Ein graugrünes Gestein vom Habitus eines grobkörnigen Tiefengesteins, das als Hauptgemengteil einen Plagioklas enthält. Der Plagioklas bildet auffallend oft Doppelzwillinge nach Karlsbader und Albitgesetz, Zwillingslamellen nach Periklingesetz sind außerordentlich selten, das Bavenoergesetz wurde nicht beobachtet. Es zeigt sich eine starke Zonarstruktur, die sich außer in der abweichenden Auslöschungsschiefe durch einen auffallenden Unterschied in der Doppelbrechung äußert. Die äußeren Hüllen sind albitreicher als der Kern, Rekurrenzen sind nicht selten. Die Bestimmung ergab folgende Werte:

Mα′	1	1′	2	2′	Ma′	1	1′	2	2′
I	$24^1/_2$	22	42	40	III	14	12	39	43
II	$26^1/_2$	$25^1/_2$	$37^1/_2$	$36^1/_2$	III′	$3^3/_4$	4	18	23
II′	$17^1/_2$	17	$28^1/_2$	$27^1/_2$	IV	$26^3/_4$		$34^1/_2$	

Diese Auslöschungsschiefen führen zu folgenden Werten für den Anorthitgehalt:

	nach einer nicht veröffentlichten Tabelle von F. Becke:	nach Michel Lévy:
I	76%—77%	70%—71%
II	76%—77%	69%—70%
II′	53%	45%
III	76%	75%
III′	50%—55%	—
IV	73%	65%—66%

Die Wertepaare II′ und III′ entsprechen der äußern Hülle, die Wertepaare I, II, III, IV dem Kern.

---

[1] Notizie petrografiche sullo scoglio di Mellisello. — Boll. della soc. geol. ital., Vol. XXVII, 1908, p. 259.

In Schnitten senkrecht zu M und P ergibt sich für den Kern eine Auslöschungsschiefe $M\alpha'$ im spitzen Winkel zwischen M und den Spaltrissen nach P von 39°, entsprechend $77^1/_2\%$ Anorthit, für die äußerste Hülle von 30°—32°, entsprechend 55% bis 58% Anorthit.

Auf der Fläche M (010) beträgt die Auslöschungsschiefe gegen die Spaltrisse nach P im Kern —32°, entsprechend 75% Anorthit (nach der M. Schuster'schen Kurve), in der äußersten Hülle — 23°, entsprechend 59% Anorthit.

In Übereinstimmung damit ergibt sich, wenn man die Doppelbrechung des Kernes mit $\gamma-\alpha = 0{\cdot}0091$ (nach Becke) annimmt, aus der Tabelle von H. Rosenbusch (Physiographie I 1) ein Wert für die Doppelbrechung der Hülle von $\gamma-\alpha = 0{\cdot}0080$.

Der optische Charakter des Kernplagioklases ist schwach negativ, der des Hüllplagioklases positiv. Es sind also Hülle und Kern um 20% im Anorthitgehalt verschieden. Der Plagioklas ist streng idiomorph, wodurch Diabasstruktur hervorgerufen wird. Er ist stark durch Zersetzungsprodukte getrübt, unter denen namentlich Muskovit, daneben etwas Kaolin sowie ein kalkreicher Epidot auftritt, der in kleinen Kryställchen vorhanden ist. Doch sind diese Gemengteile nicht so reichlich zu bemerken wie ein für dieses Vorkommen bezeichnendes Verwitterungsprodukt, Prehnit. Auffälligerweise verhält sich der Prehnit optisch ziemlich gleichmäßig und normal, er ist positiv mit einem Axenwinkel $2V\gamma$ von 60° im Mittel, hat hier stets α' in der Längsrichtung der leistenförmigen Durchschnitte, gerade Auslöschung, starke Doppelbrechung (nach der Weinschenk'schen Tabelle $\gamma-\alpha = 0{\cdot}030$); die Brechungsquotienten schwanken um 1·6231, das ist der Brechungsquotient für Bromanilin meta. Der eine Brechungsquotient liegt darunter, die anderen darüber. Der Prehnit bildet blättrige Aggregate sowie Rosetten und Büschel. Teils tritt er direkt an Stelle des Plagioklases auf, teils füllt er Kluftspalten und mandelförmige Hohlräume aus.

Neben Plagioklas ist als zweiter Hauptgemengteil Pyroxen vorhanden, der in manchen Schliffen noch ziemlich frisch, in anderen wieder stark uralitisiert erscheint. In frischem Zustande ist der Pyroxen grün, und zwar in lichteren und dunkleren Tönen. Die äußerste Hülle ist am dunkelsten; $c\gamma$ beträgt für die lichteren Teile 38°, für die dunkelste Hülle 44°, der Achsenwinkel $2V\gamma$ beträgt 50—55°, die Dispersion der Achse B ist unmerklich schwach. Er ist fast stets xenomorph gegen den Plagioklas. Ein Sanduhrbau macht sich bisweilen in der Art bemerkbar, daß die Anwachskegel nach den Prismenflächen stark durch Einschlüsse getrübt erscheinen, während die beiden anderen Kegel rein sind.

Wie schon erwähnt ist der Pyroxen in wechselnden Mengen durch uralitische Hornblende ersetzt, die über die Umrisse des ursprünglichen Pyroxens hinauswächst und auch in den Plagioklas in zerfetzten und zerfaserten Skeletten hineinwächst. In der Richtung γ sind blaugrüne Töne, in den Richtungen β und α bräunliche Töne zu beobachten, β ist etwas dunkler; $c\gamma$ beträgt 20°, der Achsenwinkel um α ist sehr groß. Die Hornblende wird teilweise wieder durch Biotit ersetzt, der starken Pleochroismus in dunkel- und lichtbraunen Tönen zeigt. Die uralitische Hornblende, der Biotit und der Prehnit bilden häufig Gemenge, in denen noch Reste von Plagioklas und Pyroxen zu bemerken sind. Äußerst spärlich kommt ein chloritisches Mineral mit schwacher Doppelbrechung und grünlichbraunen Tönen vor.

Quarz tritt spärlich auf und zeigt dann gewöhnlich Apatitkristalle als Einschlüsse. Magnetit und Titaneisen sind gleichmäßig in Körnern verteilt. Die Menge des Plagioklases beträgt ungefähr 70%; die Ausscheidungsfolge ist folgende: Magnetit, Titaneisen, Plagioklas, Pyroxen, Quarz. Apatit hat sich während längerer Zeit abgeschieden. Der Plagioklas und Pyroxen haben nachträglich die besprochenen Änderungen erfahren.

Bei der Benennung dieses Gesteins muß man mehrere Umstände in Berücksichtigung ziehen; das Gestein steht an der Grenze zwischen Diorit und Gabbro und könnte wegen seiner Anklänge an die Diabasstruktur auch als Diabas angesehen werden, wie dies John und Martelli taten.

Unter die Gruppe der Diabase möchte ich das Gestein deshalb nicht stellen, weil sein Habitus dem eines grobkörnigen Tiefengesteins zu ähnlich ist und die Anklänge an die Diabasstruktur auch dadurch erklärt werden können, daß bei einem derartigen Überwiegen der Plagioklassubstanz im Magma (70%

gegenüber 30% anderen Gemengteilen) der Plagioklas frühzeitig krystallisieren muß, noch dazu, wenn er einen so hohen Anorthitgehalt hat. Für typischen Gabbro enthält das Gestein zu wenig dunkle Gemengteile, das Verhältnis 70% Plagioklas zu 30% anderen Gemengteilen könnte sich nur bei einem dem Anorthosittypus nähernden Gesteine finden. Dagegen läßt sich das Gestein in der Klasse der Diorite unterbringen und es fällt hier unter die Augitdiorite Rosenbusch's. Für diese Stellung in der Gesteinsreihe spricht auch seine chemische Zusammensetzung. Berechnet man nach der von Prof. F. Becke vorgeschlagenen Methode die Größen a_0, c_0, f_0 und s aus der von Martelli durchgeführten Analyse, so erhält man die Werte:

	a_0	c_0	f_0	s
Mellisello:	3·3	2·8	3·9	55·3.

Vergleicht man diese Werte mit den Zahlen, die man aus den von R. A. Daly [1] berechneten Mittelwerten der Zusammensetzung der Diorite, Gabbros und Diabase erhält und die hier wiedergegeben werden, so sieht man, daß die Zahlen für das Gestein von Mellisello sich von denen für Gabbro merklich unterscheiden und zwischen die für Diabase und Diorite berechneten Zahlen fallen.

	a_0	c_0	f_0	s
Diorit	4·3	2·4	3·3	62·8
Diabas	3·1	2·3	4·6	55·9
Gabbro	2·4	3·0	4·6	52·1.

Es ergibt sich also auch aus dem chemischen Bestand des Gesteins seine Einreihung unter die Diorite zwanglos, da ja die Augitdiorite in chemischer Beziehung den Diabasen sehr nahe kommen können.

Der hohe Anorthitgehalt der Plagioklase ist zwar für Diorite selten, doch würden in saueren Gabbros, die noch in Betracht kämen, auch albitreichere Plagioklase, etwa Labradorite, zu erwarten sein. Dagegen ergeben sich in dieser Beziehung Analogien mit den Plagioklasen der Tonalite, die sicher den Dioriten zugerechnet werden müssen. Das Gestein wäre also als Augitdiorit [2] zu bezeichnen. —

Ganz ähnlich verhält sich das Gestein vom **Scoglio Pomo**.

Es ist verhältnismäßig am frischesten erhalten, grobkörnig und läßt makroskopisch Plagioklas, Pyroxen, Hornblende und Biotit neben Erzkörnchen erkennen. Es zeigt vollkrystalline Struktur und gewährt im Stück ganz das Aussehen eines grobkörnigen Tiefengesteins. Im Schliff stellen sich jedoch Anklänge an Diabasstruktur ein, wenn man auch nicht von einer ausgesprochenen Ophitstruktur reden kann.

An Menge überwiegt unter den Gemengteilen weitaus der Plagioklas. Er bildet große, nach dem Albit- und Karlsbader- sowie auch Bavenoergesetz verzwillingte Stöcke; Periklinlamellen sind selten. Namentlich die Doppelzwillinge nach Albit- und Karlsbadergesetz sind häufig, desgleichen ist auffällig, daß öfters solche Doppelzwillinge nach dem Bavenoergesetz verbunden sind. Es ergeben sich dann in den beiden Komplexen die gleichen konjugierten Auslöschungsschiefen. Es ist eine schwache Zonarstruktur vorhanden, doch schwanken die Werte im Maximum um 5% Anorthitgehalt; die Hülle ist albitreicher als der Kern. In Doppelzwillingen wurden erhalten:

$M\alpha'$	1	1′	2	2′
I	26°	28°	39°	40°
II	26°	27°	38°	40°
III	23½°	24½°	38½°	38½°.

Diese Wertepaare wurden zur Ermittlung des Anorthitgehaltes nach der Tabelle von Michel Lévy sowie nach der unveröffentlichten Tabelle von F. Becke benützt. I führt zu ungefähr 80% Anorthit nach

[1] Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, Vol. XLV, No. 7, 1910.

[2] Von A. Ginzberger 1901 gesammelte Stücke wurden, wie mir nach Drucklegung mitgeteilt wird, von F. Berwerth als Augitdiorite bestimmt. (Nicht veröffentlicht.)

Becke, 76% nach Michel Lévy, II zu 77% Anorthit nach Becke, 73% nach Michel Lévy, III zu 72% Anorthit nach Becke, 68% nach Michel Lévy.

Es wurden aus der großen zur Verfügung stehenden Anzahl nur diese drei Paare ausgewählt, die einerseits die beiden Extreme darstellen, anderseits einen häufiger auftretenden Mittelwert, das ist zirka 75 bis 77% Anorthit. In Schnitten senkrecht zu M und P, die wegen der geringfügigen Änderung der Auslöschungsschiefe $M\alpha'$ in diesem Bereiche nicht gut brauchbar sind, ergaben sich Werte von 37 bis 39° für $M\alpha'$ im spitzen Winkel zwischen M und den Spaltrissen nach P entsprechend 69 bis 79% Anorthit.

Die Plagioklase sind weitgehend zersetzt und zwar tritt zumeist Muskovit in rosettenartigen Gebilden wie auch in einzelnen Schüppchen auf. (Auslöschung gerade, γ' Längsrichtung, negativ mit kleinem Achsenwinkel, Doppelbrechung 0·030 bis 0·035, Lichtbrechung höher als der Plagioklas und niedriger als Pyroxen.) Stellenweise ist das Innere der Plagioklase ganz von derartigen Neubildungen erfüllt. Zumeist sind die Plagioklase idiomorph und scharf abgegrenzt gegenüber dem zweiten Hauptgemengteil, einem sehr stark uralitisierten Pyroxen. In unverändertem Zustande ist dieser Pyroxen farblos bis blaßgelblich mit einer Auslöschungsschiefe auf M (010) von $c\gamma = 34$ bis 36°, einem positiven Achsenwinkel von $2\,V\gamma = 60°$, die Doppelbrechung ist geringer als die der gleich zu besprechenden Hornblende, die Lichtbrechung höher. Die Dispersion der Achse B ist unbedeutend. Meist treten solche unveränderte Partien nur in der Mitte größerer Individuen auf, während kleinere Individuen gänzlich durch die dort nur randlich auftretende uralitische Hornblende ersetzt sind. Diese uralitische Hornblende wächst vielfach über den Rand des ursprünglichen Pyroxens hinaus und bildet büschelige, pinselförmige sowie äußerst feinfaserige Aggregate. Primär scheint sich keine Hornblende gebildet zu haben. Die Eigenfarbe der Hornblende wechselt etwas und schwankt zwischen zwei Endgliedern mit allen Übergängen. Mehr gegen den primären Pyroxen zu ist die Hornblende bräunlichgrün, gegen außen zu immer stärker blaugrün. Die braungrüne Hornblende ist negativ mit einem Achsenwinkel von $2\,V\alpha = 70$ bis 80°, starker Doppelbrechung, Achsenebene ist Symmetrieebene; je mehr blaugrün die Hornblende wird, desto kleiner wird der Achsenwinkel um α, desto mehr steigt die Doppelbrechung, was jedoch durch die zunehmende starke Eigenfarbe stark verdeckt wird. Die braungrüne Hornblende zeigt einen Pleochroismus γ = braungrün, α und β bräunlichgelb, β etwas dunkler. Bei der blaugrünen Hornblende tritt lediglich in der Richtung γ ein blaugrüner Ton auf, die beiden anderen Richtungen sind gleich; $c\gamma$ beträgt bei der braungrünen Hornblende ungefähr 18°, bei der blaugrünen bis zu 21°. Die Unterschiede zwischen den beiden Extremen sind nicht stark, es hat auch die bräunlichgrüne Hornblende einen bläulichen Stich beigemengt. Die c-Achse wie die b-Achse des Pyroxens und der Hornblende fallen übereinander. Die uralitische Hornblende unterliegt abermals einem Umwandlungsprozeß und zwar bildet sich aus ihr Biotit. Im Inneren sowohl wie auch am Rande der Hornblende treten braungrünliche Flecken auf (unterscheidbar von der bräunlichgrünen Hornblende), die sich unregelmäßig ausgezackt gegen die Hornblende abgrenzen. Biotit scheint zum Teil auch älter als Hornblende zu sein; meist aber ist die Umwandlung aus Hornblende deutlich ersichtlich. Es ist ein dunkelbrauner, stark pleochroitischer Biotit, dessen Lichtbrechung geringer ist als die der Hornblende, dagegen hat er eine bedeutend stärkere Doppelbrechung. Er ist einachsig bis schwach zweiachsig negativ.

Der Biotit lagert sich, wie öfters beobachtet werden konnte, derartig randlich an die Hornblende an, daß die (001) Fläche des Biotit der (100) der Hornblende anscheinend parallel geht. Es sind nicht nur die Spaltrisse nach (001) des Glimmers und (110) der Hornblende parallel, es zeigt sich auch in Schnitten, welche die eine Achse der Hornblende erkennen ließen, die nach oben schräg zur (100) Fläche der Hornblende austritt, daß der randliche Biotit seine Achse (beziehungsweise I. Mittellinie) in einem um zirka 20 bis 30° größeren Abstand von der Mittellinie γ der Hornblende liegen hat.

Aus Hornblende könnten auch die geringen Mengen eines chloritischen Minerals hervorgegangen sein, das in schuppigen und rosettenartigen Aggregaten zwischen den Hornblendefasern und Biotiten auftritt und häufig jünger als Biotit ist. Es ist ein dunkelgrüngelbes Mineral mit geringem Pleochroismus, schwacher Doppelbrechung und einer Lichtbrechung, erheblich stärker als beim Plagioklas, dagegen beträchtlich niedriger als bei der Hornblende. Die Auslöschung ist gerade, in der Längsrichtung scheint α' zu liegen.

Von primären Gemengteilen ist Magnetit in großen schlackig zerfetzten und ausgezackten Individuen vorhanden, desgleichen ist Titaneisen, an den Kanten etwas rotbraun durchscheinend, zu bemerken.

Die letzten Lücken füllt spärlicher Quarz aus, der keine mechanische Beeinflussung zeigt; in den farblosen Quarzfeldern liegen mit Vorliebe dünne lange Apatitnadeln.

Das Mengenverhältnis stellt sich so, daß ungefähr 70% auf den Plagioklas entfallen, die restlichen 30% verteilen sich auf die anderen Gemengteile, wovon wiederum der größere Teil auf Pyroxen—Hornblende—Chlorit entfällt.

Die Altersfolge der Gemengteile dürfte folgende sein: Magnetit—Titaneisen—Plagioklas—Pyroxen—Quarz. Pyroxen hat dann die Umwandlung zu Hornblende—Biotit—Chlorit erfahren, ein eventuell primärer Biotit hätte sich vor Quarz ausscheiden müssen; Apatit hat sich wohl während der gesamten Bildungszeit ausgeschieden.

Bezüglich der Benennung und Einreihung dieses Gesteins gelten die gleichen Erwägungen wie für das Gestein von Mellisello; bemerkenswert ist, daß Foullon die Bezeichnung Augitdiorit für dieses Gestein anwendete, daß jedoch H. Rosenbusch[1] diese Bezeichnung mit einem Fragezeichen versehen hat. Da sich in chemischer Beziehung sicher ebenso große Ähnlichkeit wie im mikroskopischen Bild zwischen den Gesteinen von Mellisello und Pomo erwarten läßt, wäre auch dieses Gestein als Augitdiorit zu bezeichnen. —

Von diesen beiden Gesteinen weicht das Gestein von **Comisa** (auf Lissa) im Aussehen beträchtlich ab. Es sind schon die Lagerungsverhältnisse andere; hier sind Tuffe vorhanden, die mit den gipsführenden Kalken wechsellagern. In diesen Tuffen treten Brocken von festen, nicht klastischen Gesteinen auf. Infolge dieser geologischen Erscheinungsform sind die Gesteinsproben alle stark zersetzt, was die Untersuchung sehr erschwerte.

Die keine klastische Struktur zeigenden Gesteinsbrocken sind voneinander nicht zu sehr verschieden.

Eines derselben zeigt große Einsprenglinge eines Plagioklases, der jedoch zur Gänze durch ein Aggregat von Muskovit, Epidot, Prehnit und einem spärlichen chloritischen Mineral ersetzt ist, so daß eine Bestimmung unmöglich wird. Diese großen Einsprenglinge sind eingebettet in eine Grundmasse, in der schmale Plagioklasleisten überwiegen, die bedeutend seltener Zwillingslamellierung zeigen als in den oben erwähnten Gesteinen. In einem Doppelzwillinge nach Karlsbader- und Albitgesetz ergaben sich die conjugierten Auslöschungsschiefen 13°—32°, woraus nach der Tabelle von F. Becke ein Anorthitgehalt von 59 bis 60%, nach der Tabelle von M. Lévy ein Gehalt an 61 bis 62% Anorthit folgt. Der Plagioklas ist ziemlich stark durch eingelagerte Zersetzungsprodukte getrübt und idiomorph gegenüber dem zweiten Hauptgemengteil, dem Pyroxen. Dieser blaßgelbe bis farblose, körnige Pyroxen hat eine Auslöschungsschiefe $c\gamma = 40°$, einen Achsenwinkel $2V\gamma = 58°$, und ist der Uralitisierung nicht anheimgefallen. Er ist zwischen den Zwickeln der Plagioklase gewachsen, zeigt infolgedessen nur selten Krystallgestalt und besitzt häufig Zwillingslamellen nach (100).

Des weiteren sind noch Magnetit und Apatit zu bemerken; eine trübe, anscheinend glasige Substanz mit sehr schwacher Lichtbrechung füllt die letzten Räume aus. Doppelbrechende, anscheinend zeolithische Partien sind einer Untersuchung wegen ihrer außerordentlichen Kleinheit nicht zugänglich.

Bemerkenswert ist hier auch wieder das Auftreten von Prehnit sowohl in Plagioklas als auch als Mandelausfüllung und Kluftausfüllung. Hier zeigt der Prehnit jedoch die ihm gewöhnlich zukommenden Anomalien. Die Interferenzfarben sind anomal, es zeigt sich häufig ein indigoblauer Ton, die einzelnen Partien sind unregelmäßig ausgezackt gegeneinander abgegrenzt, so zwar, daß dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit Holzmaserung erreicht wird. Die Orientierung in diesen Partien schwankt, es wechseln daher auch die Interferenzfarben; häufig sind I. und II. Mittellinie in zwei anstoßenden Partien parallel. Der Achsenwinkel um γ schwankt, er erreicht bis 50°. Die Brechungsquotienten liegen bei 1·62 bis 1·64.

[1] Mikroskopische Physiographie, II, 1, p. 289.

Eigenfarbe des Prehnites, der Rosetten und büschelartige Aggregate bildet, ist ein blasses Gelbgrün, wenn er nicht völlig farblos ist. Aufeinander normal stehende Lamellen konnten nicht beobachtet werden.

Ein zweites Zersetzungsmineral ist für diese Gesteine bezeichnend; es tritt sowohl in der Grundmasse allenthalben wie auch als randlicher Saum um die Prehnitmandeln auf. Es ist ein chloritisches Mineral, das äußerst feinfaserige Aggregate, namentlich sphärolithähnliche Gebilde mit Brewster'schem Kreuz bildet und die ganze Grundmasse imprägniert.

Die Lichtbrechung dieses Minerals ist stärker als die des Plagioklases, die Doppelbrechung schwach. Das Mineral dringt auch in den Plagioklas ein, doch scheint es ausschließlich aus Pyroxen entstanden zu sein. In der Längsrichtung der feinen Fasern liegt γ'. Bisweilen ergibt sich in der Umrandungszone der Mandeln ein Unterschied, die äußere Zone ist lichter gefärbt und stärker lichtbrechend als die innere; die Sphärolithe mit Brewster'schem Kreuz lassen dagegen oft in der Mitte eine farblose, stärker lichtbrechende Substanz mit derselben Orientierung erkennen.

Das Mengenverhältnis stellt sich hier etwas ungünstiger für Plagioklas, es sind zirka 50 bis 60% Plagioklas vorhanden. Die Struktur ist eine echte Diabasstruktur; die Ausscheidungsfolge ist: Magnetit, Apatit, Plagioklas I, Plagioklas II, Pyroxenglas, sekundär Muskovit, Epidot, Prehnit, Chlorit.

Dieses Gestein wäre als Diabasporphyrit zu bezeichnen.

Die sonst auftretenden feinkörnigen Gesteine erweisen sich ganz entsprechend ihrem geologischen Auftreten als Diabase, unterscheiden sich nur durch das Fehlen der Plagioklaseinsprenglinge, alles andere ist völlig gleich, namentlich tritt auch Prehnit und das chloritische Mineral auf.

Die Tuffe schließlich bestehen aus Bruchstücken und Splittern des oben beschriebenen Gesteins und sind reich an Prehnit.

Dieses letztere Gestein von Comisa unterscheidet sich nach den eingangs mitgeteilten Analysen durch seinen etwas höheren Kali- und Kalkgehalt und niedrigeren Eisengehalt von dem Gestein des Scoglio Mellisello.

Berechnet man aus der von K. v. Hauer durchgeführten Analyse nach der Methode von Prof. F. Becke die Größen a_0, c_0, f_0 und s, so erhält man die Werte

	a_0	c_0	f_0	s
Comisa	4·0	2·5	3·5	58·5,

die sich wiederum zwischen die Werte für Diabas und Diorit (nach R. A. Daly) einschieben lassen. Jedenfalls liegt ein aus dem gleichen Magma, dem auch die Gesteine von Pomo und Mellisello entstammen, hervorgegangenes Gestein vor, das sich lediglich durch das verschiedene geologische Auftreten und die dadurch bedingten Strukturunterschiede von diesen abtrennen läßt.

Die von H. Vetters geäußerte Ansicht, es sei wohl der Scoglio Pomo der Eruptionsschlot gewesen, während die Gesteine auf Comisa Deckenreste seien, stehen damit in Einklang, daß die Gesteine von Comisa, die mit Tuffen verbunden sind, echte Diabase darstellen, während in den beiden anderen Gesteinen der Tiefengesteinshabitus stark hervortritt.

Inwieweit die hier beschriebenen Gesteine mit den Gesteinen am Monte Gargano zusammenhängen, ist schwer zu entscheiden. Die Gesteine am Monte Gargano scheinen mehr den Charakter von Ganggesteinen zu haben, während unsere Gesteine teils Tiefengesteinshabitus, teils echte Diabasstruktur zeigen. Daß alle Gesteine derselben petrographischen Provinz angehören, ist sehr wahrscheinlich und ebenso scheint das Alter der Gesteine durchwegs ein gleiches zu sein, wie aus den eingangs besprochenen Arbeiten hervorgeht, zumindest gilt das für die Gesteine am Monte Gargano und auf Comisa. Die Gesteine der beiden Scoglien Pomo und Mellisello sind sicher miteinander in Verbindung zu bringen, sie haben sich unter Verhältnissen gebildet, welche den Bildungsbedingungen der Tiefengesteine entsprechen; ihr Alter ist wohl nicht direkt feststellbar, doch dürfen wir sie aus den bereits besprochenen Gründen wohl für gleichaltrig mit den Diabasen von Comisa auf Lissa halten.

2. Über Pelagosit von der Insel Busi und einigen benachbarten Inseln und Scoglien.

(Nebst Beschreibung eines Gipsüberzuges.)

Von **O. Gönner** (Brünn).

(Mit Textfigur 2 bis 5.)

Die ersten Beobachtungen über das Auftreten einer Abart des $CaCO_3$ in Form verschieden gestalteter Krusten und Überzüge auf Gesteinen, welche der Meeresbrandung ausgesetzt sind, stammen aus den Jahren 1877 bis 1882. So beschreibt G. Tschermak[1] den nach der Insel Pelagosa benannten Pelagosit als ein rezentes Mineral, das im wesentlichen aus $CaCO_3$ besteht. S. Cloëz[2] führt im gleichen Jahre eine Analyse an dem hellgrauen bis schwarzen, glasglänzenden, faserig gebauten Material vom Kap Ferrat (bei Nizza) aus und versucht eine Erklärung für dessen Entstehung zu geben. Descloiseaux und Vélain (Bull. Soc. Geol. France, 1878, VI, pag. 86) geben ein Vorkommen an Feldspatgesteinen von Corsica, von der Küste von Oran und auf Basaltlaven an der Küste von Réunion an. Alle diese Fundorte sind an der Küste gelegen, während Frenzel[3] »einige Stückchen Gestein« (die Art des Gesteins ist nicht genannt) von Rezbanya beschreibt, welche grauschwarze, feine, glatte, stark glänzende und in dünne, nierenförmige Aggregate übergehende Krusten führen. In derselben Mitteilung erwähnt A. Frenzel den Pelagosit in Form eines dünnen, hellgrauen, hautförmigen Überzuges auf einem auf Turmalingranit sitzenden Orthoklas von Elba (Punta della Meta). Neuere Angaben über Vorkommen und Natur dieser eigentümlichen Überzüge tauchen wieder in den Jahren 1901 und 1909 auf und werden gelegentlich später Erwähnung finden. Andere Beobachtungen über Vorkommen, Herkunft und chemische Zusammensetzung des Pelagosits enthalten noch die Arbeiten von A. Vierthaler,[4] B. Biasoletto[5] und C. de Marchesetti.[6]

Das Material, welches von Herrn Dr. A. Ginzberger gesammelt wurde, dem ich an dieser Stelle für die Überlassung einer reichhaltigen Kollektion und für die näheren Angaben über das Auftreten des Pelagosits meinen besten Dank abstatte, stammt von der im Adriatischen Meere südwestlich von der Insel Lissa gelegenen Insel Busi und von einigen benachbarten Scoglien und Inseln. Es bildet der Pelagosit auf der Insel Busi Aggregationsformen von klein-nierenförmiger, traubenförmiger, manchmal flechtenartiger Gestalt auf dem Kalkstein am Eingange in die »Blaue Grotte« sowie im Inneren derselben. Cloëz erklärt die Bildung des Pelagosits überhaupt als eine Folge der an den steilen Meeresküsten brandenden Wogen, wobei das aufspritzende Meerwasser Tropfen absetzt, in denen durch Entweichen von CO_2 $CaCO_3$ und auch in geringen Mengen organische Substanz zum Absatz gelangt. Sein Auftreten ist nur auf die eigentliche Spritzzone beschränkt, wo die brandenden Meereswogen in Tropfen zerbersten oder zeitweilig die Felsen bespülen; hingegen ist er nie unterhalb des Meeresspiegels zu beobachten.

---

[1] Pelagosit. — Tschermak's Min. u. petrogr. Mitteil. I, 1878, p. 174.

[2] Sur une matière minérale d'apparence vitreuse qui se dépose sur les rochers du littoral de la Méditerrannée. — Bull. Soc. Geol. France. III. Série, T. VI, p. 84, 1877/78.

[3] Briefliche Mitteilung an Prof. G. vom Rath. — Neues Jahrb. f. Min. 1878, p. 733.

[4] Analisi della Pelagosite. — Bollet. della soc. Adriat. di Scienze natur. Trieste, III (1877/79), p. 529.

[5] Sulla provenienza della Pelagosite. — Ebenda, IV (1879), p. 133.

[6] Sulla natura della cosidetta Pelagosite. — Ebenda, VII (1882), p. 118.

Das ganze Aussehen der Pelagositüberzüge hängt davon ab, wie sich die einzelnen kugel- und kolbenartigen Bildungen im Raume gruppieren. Mehr nierenförmige Aggregate, die in ihrer Oberflächengestaltung manchmal an Glaskopf erinnern, entstehen dann, wenn die Kügelchen oder pilzartigen Formen sich dicht nebeneinander gruppieren, während aufsitzende Kügelchen oder gestielte Formen in der freien Ausbildung im Raume begründet sind. Mehr oder weniger zusammenhängende, glatte, ebene Krusten werden auf eine zeitweilige Bespülung der Uferfelsen mit Meerwasser zurückzuführen sein. Die Größe beziehungsweise Dicke der Bildungen schwankt von ungefähr 0·5 bis 5 *mm*.

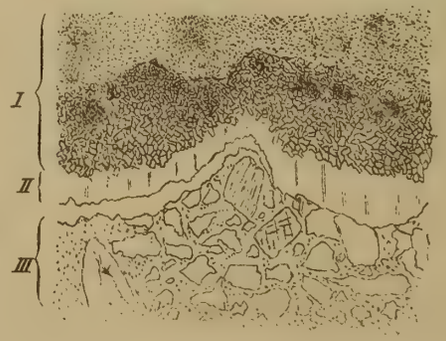
Was die Struktur betrifft, so erscheint der Pelagosit von Busi makroskopisch vollkommen dicht und läßt nicht die geringsten Spuren von Schichtung erkennen, während S. Squinabol und G. Ongaro[1] für den Pelagosit von den Tremiti-Inseln deutlich radialfaserige Struktur angeben. Dünnschliffe, welche senkrecht und solche, welche parallel zur Grenzfläche zwischen Pelagosit und Kalkstein angefertigt wurden, haben auch unter dem Mikroskop den Mangel einer gesetzmäßigen Struktur, wie man sie vielleicht erwarten würde, vielmehr aber den Aufbau aus äußerst kleinen, selbst bei Verwendung sehr starker Vergrößerungssysteme kaum deutlich sichtbaren Calcitkörnchen gezeigt. Es macht daher der Pelagosit, dessen Farbe unter dem Mikroskop lichtbräunlich oder lichtgrau und dessen Doppelbrechung sehr hoch ist, den Eindruck eines feinkrystallinischen Aggregates, in dem kleine, schwächer doppelbrechende, chalcedonartige Partien unregelmäßig verteilt sind. Wegen der geringen Korngröße des Calcits war daher eine Bestimmung des optischen Charakters durch Beobachtung der Interferenzbilder sowie der Einaxigkeit ausgeschlossen. (Nach G. De Götzen[2] ist der Pelagosit optisch einachsig und negativ.) Von den optischen Konstanten konnte bloß die Größe des mittleren Brechungsexponenten ermittelt werden, indem der Brechungsexponent des Pulvers mit den Brechungsexponenten verschiedener Flüssigkeiten verglichen wurde; die Bestimmung ergab für den mittleren Brechungsquotienten einen Wert von ungefähr 1·595 bis 1·601, welcher mit dem des Kalkspates $\frac{2\omega + \varepsilon}{3}$ nahe übereinstimmt.

Das Verhältnis des Pelagosits zum Kalkstein ist ein derartiges, daß die Grenze zwischen beiden sehr scharf ist (Fig. 2); oft läßt er sich gut von seiner Unterlage abheben. Unter dem Mikroskop sah ich in einem einzigen Falle an der Grenze ein vollkommen durchsichtiges, sehr schwach doppelbrechendes Mineral (Fig. 3), dessen Interferenzbild undeutlich zweiachsig mit positivem Charakter der

Fig. 2.

Pelagosit auf Nummulitenkalk.
Schnitt senkrecht zur Grenzfläche beider.
Vergrößerung 15fach.

Fig. 3.



I. Pelagosit, gegen den Kalkstein gröbere Struktur aufweisend.
II. Schwach doppelbrechendes Mineral an der Grenze zwischen Pelagosit und Kalkstein.
III. Kalkstein.
Vergrößerung 300fach.

[1] Sulla Pelagosite. — Riv. di Min. e Crist. ital. Vol. XXVI, 1901, p. 44.

[2] Notizia sulla maggior durezza di talune varietà di calcite. — Riv. di Min. e Crist. ital. Vol. XXVI, 1901, p. 15.

Doppelbrechung und kleinem Achsenwinkel und dessen Lichtbrechung schwächer als die des Kanadabalsams war. Auf Grund dieser ungünstigen Verhältnisse konnte eine sichere Diagnose nicht vorgenommen werden. Gegen das eben erwähnte Mineral sowie gegen den Kalkstein selbst ändert der Pelagosit seine feinkrystalline Beschaffenheit und wird etwas grobkörniger (Fig. 3); entweder ist ein allmählicher Übergang in der Korngröße zu beobachten oder es ist eine mehr oder weniger deutliche Grenze zwischen den feinen und den gegen den Kalkstein gelegenen gröber struierten Partien vorhanden. Die Calcitkörnchen wachsen schließlich an manchen Stellen zu Krystallen in das schwach doppelbrechende Mineral aus (Fig. 4).

Fig. 4.

Calcitkryställchen wachsen vom Pelagosit in das schwach doppelbrechende Mineral M.
Vergrößerung 540fach.

Sie sind krystallographisch wohl ausgebildet und zeigen in ihrem Habitus ein trigonales Prisma mit Rhomboëder. Die Auslöschung erfolgt parallel und senkrecht zur Prismenkante, parallel letzterer liegt die Schwingungsrichtung α, daher der Charakter der Doppelbrechung negativ. Auffallend ist, daß diese Kryställchen nur vom Pelagosit aus wachsen und nie vom Kalkstein; denn es wäre zu erwarten, daß am Kalkstein eine teilweise Auflösung des $CaCO_3$ durch das Meerwasser und eine Wiederauskrystallisation stattfindet. Häufig sitzen die Kryställchen auf Klüften und Spalten im Pelagosit, aber nur dort, wo der Pelagosit grobkörniger wird, also nur an der Grenze gegen den Kalkstein. Die gröbere Struktur dürfte wohl die Folge einer Umkrystallisation des ursprünglich einheitlich fein struierten Pelagosits sein, indem die zuerst abgesetzten Partien, während sich immer neuer Pelagosit bildete, Zeit zur Umkrystallisation gefunden haben, das heißt zur Bildung einer gröberen Struktur und gelegentlich auch direkt zur Entstehung von Calcitkrystallen. Die zeitliche Aufeinanderfolge der Krystallisation der Calcitkrystalle und des schwach doppelbrechenden Minerals muß eine derartige gewesen sein, daß zuerst kleine Calcitkrystalle wuchsen, worauf erst das schwach doppelbrechende Mineral entstand oder es kann die Annahme gemacht werden, daß die Kryställchen in ein bereits vorhandenes, kolloidales Mineral gewachsen sind.

Von den übrigen physikalischen Eigenschaften des Pelagosits ist es vor allem die Härte, welche ihn vom Kalkspat deutlich unterscheidet; sie gleicht nach Götzen der des Fluorits. Am vorliegenden Material wurde die Härte sogar etwas höher als 4 gefunden. Das spezifische Gewicht wurde mittels des Pyknometers bestimmt und erreicht einen Wert von 2·738, während Squinabol und Ongaro für den Pelagosit von Capperara (auch Caprara, Tremiti-Inseln) die Zahl 2·835 angeben.

Der chemischen Zusammensetzung nach wurde der Pelagosit schon von Tschermak als wesentlich aus $CaCO_3$ bestehend erkannt. Nach Angabe dieses Autors löst er sich in Säuren unter Hinterlassung von granulös aussehenden braunen Flecken. Analysen des Pelagosits wurden ausgeführt: Von Vierthaler am Pelagosit von Pelagosa, von Cloëz am Pelagosit vom Kap Ferrat (I) und von Squinabol und Ongaro an dem Material von Capperara (II).

	I	II
$MgCO_3$	0·90	1·628
$CaCO_3$	91·80	87·794
Al_2O_3	—	0·476
Fe_2O_3	0·25	0·794
KCl	—	0·317
NaCl	0·49	2·185
$CaSO_4$	—	2·454
SiO_2	1·22	0·663
Org. Subst.	0·71	2·011
Wasser	4·56	1·197
	99·93	99·519

Die von R. Bellini[1] ausgeführte Analyse schwarzer, pechartig glänzender Überzüge auf Kalkfelsen von Capri gleicht jener von Cloëz, nur enthält dieses Vorkommen noch etwas Aluminiumsilikat. Wegen der geringen Mengen des Materials von Busi konnte eine Analyse desselben nicht durchgeführt werden; auch hier gelang es, die vollständige Löslichkeit in Säuren nachzuweisen. Die Prüfung auf eventuell vorhandene größere Mengen von Aragonit durch Behandlung mit Kobaltnitratlösung lieferte ein negatives Resultat. —

Es soll nun die kurze Beschreibung der einzelnen verschiedenen Typen folgen, wie sie auf der Insel Busi und einigen benachbarten Inseln und Scoglien vorkommen, insbesondere jenes Materials, an welchem die optischen, physikalischen und chemischen Bestimmungen vorgenommen wurden. Meistens sind es Stücke von den Wänden am Eingange sowie auch im Inneren der Blauen Grotte auf der Insel Busi, die aus weißem Nummulitenkalk bestehen, der an seiner Oberfläche lichtgrauen bis weißen, nicht glänzenden Pelagosit als Überzug in der Dicke von ungefähr 5 *mm* führt, welcher blumenkohl- oder nierenförmiges Aussehen hat. Mitunter lassen sich auch matte, lederbraune, mit rauher Oberfläche versehene Überzüge beobachten, deren Dicke sehr gering ist und die blasenförmig aufgetrieben sind. Stücke vom Scoglio nächst der Blauen Grotte unterscheiden sich von den vorher erwähnten durch bedeutend geringere Dimension ihrer Ausbildung, vorzugsweise durch ihre dunkelbraune bis schwarze Farbe und den ausgesprochen fettartigen bis pechartigen Glanz. Ganz kleine Kügelchen, höchstens 0·5 *mm* im Durchmesser, sitzen auf weißem Nummulitenkalk und heben sich durch ihre dunkle Farbe gut von letzterem ab. Auch zusammenhängende, wie Schmelzrinden aussehende, dünne, stark emailartig glänzende, dunkelbraune Überzüge konnten beobachtet werden. Bellini[1] beschreibt einen ähnlichen etwas Aluminiumsilikat führenden Pelagosit von der Insel Capri.

Besonders schöne schwarze bis dunkelbraune Überzüge bildet der Pelagosit auf dem Dolomit des Scoglio Kamik westlich von Sant'Andrea. Beim Glühen des gepulverten Untersuchungsmaterials konnte deutlich ein brenzlicher Geruch festgestellt werden, der eine Folge des Gehaltes an organischen Substanzen im Pelagosit ist, die offenbar auch die Ursache der dunklen Färbung sind.

Auf dem Scoglio Sasso (Nordwestspitze der Insel Lissa) sitzt der Pelagosit in Form schwarzer oder bronzeartig glänzender Überzüge auf den dolomitischen Uferfelsen.

---

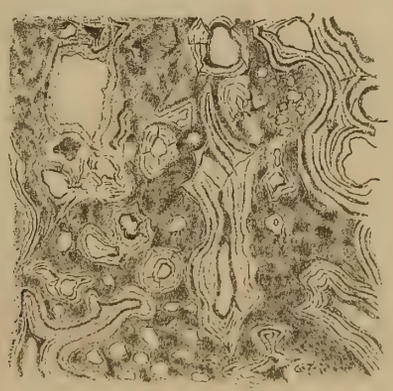
[1] Über das Vorkommen des Pelagosits auf der Insel Capri. — Zentralbl. für Min. etc. 1909, 667.

Auf dem Scoglio Mellisello (Brusnik) bildet der Pelagosit mehr oder weniger glatte, pechglänzende schwarze Krusten auf dioritischen Gesteinen (Augitdiorit), die jenen der Insel Pomo gleichen.

Noch ein Vorkommen soll erwähnt werden und zwar von der Insel Sant' Andrea westlich von Lissa, wo der Pelagosit am Fuße der hohen Westabstürze nahe dem Meere in Gestalt weißer, emailartig glänzender, warzenförmiger Erhebungen oder mehr oder weniger zusammenhängender Krusten auf dichtem, grauem Kalkstein erscheint. —

Anhangsweise mögen noch in Kürze die von J. Brunnthaler und P. Kammerer gesammelten Überzüge beschrieben werden, die man an der stets feuchten Decke einer 5 *m* über dem Meeresspiegel liegenden Höhle des Scoglio Gagliola östlich von der Südwestspitze der Insel Busi, der nach H. Vetters aus Rudistenkalk besteht, findet; es sind grüne, ungefähr 5 *mm* in der Dicke messende Krusten. Diese bestehen aus ganz unregelmäßig angeordneten und in mannigfacher Weise einander durchwachsenden Gipskryställchen, welche die Form von Linsen haben und eine Größe von 3 bis 5 *mm* erreichen. Die nähere krystallographische Begrenzung ist makroskopisch nicht zu erkennen, nur bei genauerer Betrachtung sieht man eine ganz schmale Fläche aufleuchten, es ist die Fläche vollkommenster Spaltbarkeit (010). Die eigentümliche lichtgrüne Farbe der Kryställchen wird hervorgerufen durch aufgewachsene mikroskopisch kleine Algen. Die Krystalle sind stark getrübt durch Einschlüsse, die entweder Flüssigkeits- oder Gaseinschlüsse sein können — da das ganze Aussehen vieler auf solche schließen läßt — oder feste Körper, deren Natur nicht festgestellt werden kann. Der linsenförmige Habitus der Krystalle tritt unter dem Mikroskop besonders deutlich hervor auf Spaltflächen parallel (010); Zwillinge nach der Fläche (101), ähnlich wie sie in dem Pariser Becken vorkommen, sind nicht sehr häufig. Der mittlere Brechungsindex β beträgt 1·522, die Größe des Winkels der optischen Achsen ungefähr 60°. Diese Gipskrystalle sitzen entweder auf Kalkwänden selbst oder auf einem gelblichgrauen Kalksinter, welcher die Decke der Höhle teilweise auskleidet. Letzterer läßt unter dem Mikroskop in hervorragender Weise die konzentrisch-schalige Struktur der ihn zusammensetzenden kugel- oder kolbenförmigen Gebilde erkennen (Fig. 5), die in

Fig. 5.



Kalksinter.
Vergrößerung 40fach.

ihrem Zentrum oft ein ganz kleines Quarzkorn enthalten, um welches herum die Schichten sich konzentrisch anlegen.

Da mir die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Gipsvorkommens nicht näher bekannt sind, so ist es nicht leicht, eine Erklärung der Entstehung desselben zu geben. Im allgemeinen scheinen die linsenförmigen Gipse mit den im Pariser Becken vorkommenden, von Lacroix[1] beschriebenen, einige Ähnlichkeit zu haben. Lacroix gibt für deren Entstehung die Erklärung, daß sie entweder als primäre Bildung anzusehen sind, das heißt, sie entstehen direkt durch Auskrystallisation aus verdunstendem

[1] Der Gips von Paris und die ihn begleitenden Mineralien. — Nouv. Archives du Muséum, Paris 1897.

Salzwasser und haben allgemein linsenförmigen Habitus, oder als sekundäre Bildungen, entstanden durch Einwirkung der Zersetzungsprodukte von FeS_2 auf den Kalkgehalt der Schichten, oder durch Absatz aus Wasser, welches auf Spalten gipsführender Gesteine zirkuliert, den Gips auflöst und wieder absetzt. Welche Entstehungsart für den Gips von Gagliola bei Busi anzunehmen ist, kann auf Grund der Beobachtung der Handstücke nicht mit Sicherheit angegeben werden.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Der Pelagosit von Busi und den benachbarten Inseln und Scoglien ist eine rezente Bildung, wesentlich aus $CaCO_3$ bestehend, die in Form mannigfach gestalteter Überzüge auf den Ufergesteinen auftritt, unabhängig von der Art der letzteren, sowohl auf vulkanischen als auch auf Sedimentgesteinen, feinkrystalline Beschaffenheit hat, der aber eine gesetzmäßige Struktur mangelt. Für dieses Vorkommen konnten einige mit dem Calcit mehr oder weniger übereinstimmende physikalische Eigenschaften, wie Stärke der Lichtbrechung und spezifisches Gewicht, nachgewiesen werden; hingegen ist die Härte höher: sie erreicht den 4. Grad, eine Erscheinung, die auch am Pelagosit anderer Fundorte hinlänglich bekannt ist.

3. Über eine Tabulate Koralle und eine Stromatopore aus den mesozoischen Kalken Dalmatiens (Insel Cazza).

Von **H. Vetters** (Wien).

(Mit Tafel VIII.)

Lange galten die Tabulaten Korallen als eine ausschließlich paläozoische Gruppe, denn die systematische Stellung von *Chaetetes polyporus*, den Quenstedt aus dem schwäbischen Malm beschrieb, blieb lange Zeit strittig. Erst in neuerer Zeit wurden von verschiedenen Orten in sicher mesozoischen Ablagerungen echte Tabulaten nachgewiesen, die teils den Favositiden, teils den Chaetetiden, zum größten Teil aber der Gruppe der Monticuliporiden anzuschließen sind. Eine größere Anzahl hat K. Deninger im Neuen Jahrbuche für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1906 I, hauptsächlich von Sardinien und Capri beschrieben. Bezüglich der früheren Funde sei auf das ausführliche Literaturverzeichnis dieser Arbeit verwiesen.

Aus dem Mesozoikum der östlichen Adrialänder ist bisher nur ein einziger derartiger Fund mitgeteilt worden, nämlich *Lovcenipora Vinassai*, eine Favositide, die Giattani aus der Trias des Lovčen beschrieb.[1]

Da in der kalkreichen Fazies des Mesozoikums der östlichen Adrialänder Korallenkalke gar nicht selten sind, ist anzunehmen, daß auch hier diese Korallenformen zahlreicher vertreten sein dürften und bloß wegen ihres unscheinbaren Aussehens der Beobachtung entgingen. Daher mag die nähere Beschreibung eines solchen Fundes nicht uninteressant erscheinen.

Etwas ähnliches läßt sich von dem Vorkommen der Stromatoporiden im Mesozoicum sagen. Zwar sind lange Zeit schon mesozoische Gattungen der Hydrozoen bekannt, wie *Ellipsactinia*, *Sphaeractinia*, *Heterastidium* u. a. Echte Stromatoporiden aber, von denen die obigen Gattungen im Skelettbau beträchtlich abweichen, galten ebenfalls lange als typisch paläozoische Fossilien, bis Tornquist aus der Trias der Südalpen die Gattung *Lithopora*,[2] dann aus der Kreide von Sumatra die Gattung *Neostroma*[3] beschrieb. Eine weitere Anzahl verwandter neuer Gattungen wurde in der Folgezeit aus Trias-, Jura- und Kreideablagerungen bekannt.

Von der Gattung *Stromatopora* selbst ist von H. Yabe[4] ein Vertreter aus dem Portlandien (*St. japonica*), von K. Deninger[5] *St. Tornquisti* aus dem Bathonien Sardiniens, und schließlich sind mehrere Arten aus dem Jura und der Kreide Sardiniens und des Appenins durch G. Osima[6] und F. Parona[7] beschrieben worden. In der ersteren Arbeit ist auch ein ausführliches Literaturverzeichnis enthalten. In den faziell ähnlichen Ablagerungen Dalmatiens, Montenegros, Istriens usw. aber wurde — so viel mir bekannt ist — noch kein Vertreter dieser Gattung gefunden. —

---

[1] Fossili di Lovcen nel Montenegro. — Rivista Italiana di Paleontologia VIII. 1902.

[2] Neue Beiträge zur Geol. und Paläont. d. Umgebung von Recoaro und Schio. — Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellschaft, Bd. 52, p. 128, 1900.

[3] Über mesozoische Stromatoporiden. — Sitzungsber der k. preuß. Akad. d. W., XLVII. Bd. 1901.

[4] On a mesozoic Stromatopora. — Journ. geol. soc. Tokyo, 10. Bd. 1903, p. 123.

[5] Siehe oben genannte Arbeit p. 66.

[6] Alcune nuove Stromatopore giuresi e cretacei della Sardegna e dell'Appenino. — Mem. r. accad. d. scienze di Torino, Ser. II, T. 61, p. 289, 1911.

[7] Fossili neocretacei della Conca Anticolana. — Boll. r. comitato geol. d'Italia, Ser. V, Vol. III, 1912, p 3.

Monotrypa chaetetiformis n. sp.

(Tafel VIII, Fig. 1 *a*, *b*, *c*.)

Gelegentlich einer Bereisung der entlegeneren süddalmatinischen Inseln und Scoglien fand ich in dem weißen, dichten Kalke, der die ganze Insel Cazza aufbaut, außer zahlreichen nicht näher bestimmbaren Durchschnitten von Gasteropoden, Bivalven und Korallen auch ein Stück, welches äußerlich einem paläozoischen *Chaetetes* überaus ähnlich ist. Der Stock ist flach knollenförmig mit 8 *cm* Länge und Breite und — soweit man nach dem abgewitterten Stück schließen kann — 4 *cm* Dicke. Die gleichartigen dünnen Röhrchen besitzen 0·25 *cm* Durchmesser und zeigen an den queren Abwitterungsflächen eine rundliche bis sechsseitige Gestalt. Sie sind unter Bevorzugung der Längsachsenrichtung des Stockes fiederförmig angeordnet, so daß die längsten Röhren bis 4 *cm* erreichen, die seitlich gerichteten aber kurze Bogen bilden (Fig. 1 *c*).

Im Tangentialschliffe (Fig. 1 *b*) zeigt sich, daß die vollständig runden Röhren keinerlei Andeutung von radialen Septen besitzen. Zwischen den ganz gleichmäßig verteilten Röhren beträgt die gemeinsame Zwischenwand zirka ein Viertel des Röhrendurchmessers. Der Längsschliff (Fig. 1 *a*) zeigt zahlreiche nach oben konkave Querböden in unregelmäßigen Abständen von 0·3 *mm* bis 0·9 *mm*.

Außerdem scheinen die Röhren noch eine eigene Wandung zu besitzen. Im Längsschliff reichen nämlich die dunklen Querböden nicht bis zum Rande des hellen Röhrenlumens, sondern finden ihre Fortsetzung in einer dunklen Linie, welche von der Wand des Lumens 0·012—0·016 *mm* Abstand besitzt.

Das vorliegende Fossil stimmt in der Struktur im weitgehenden Maße mit der Gattung *Pseudochaetetes* überein, welche E. Haug beschrieb.[1] In dem runden Querschnitt ohne Andeutung von Septen und in dem konkaven Querboden stimmen beide vollständig überein. Auch eine eigene Querwand ist in den Schliffen der Stücke aus den Ardennen angedeutet, doch läßt Haug die Frage offen, ob es sich bei diesen Ringen nicht um eine Folge des dicken Schliffes handelt, was ich bei meinen Schliffen nicht annehmen möchte.

Der Unterschied gegenüber der Form aus den Ardennen besteht in der bedeutenden Größe der Röhren gegenüber der Zwischenmasse und ihrer etwas regelmäßigeren Verteilung, die aber nur eine Folge der dichteren Stellung ist.

Im Gegensatz zu der weitgehenden Übereinstimmung in der Mikrostruktur ist das makroskopische Aussehen des ganzen Stockes von *Pseudochaetetes polyporus* durchaus verschieden, wie besonders aus der Beschreibung und den Abbildungen Quenstedts hervorgeht.[2] Unsere Form zeigt, wie oben beschrieben wurde, ganz denselben langfaserigen Aufbau wie *Chaetetes*; *Pseudochaetetes polyporus* Qu. dagegen wird von zahlreichen konzentrischen Schalen aufgebaut und bildet runde bis mützenförmige Stöcke. Erst innerhalb der einzelnen Schalen sind die radialen Röhrchen erkennbar. Im allgemeinen herrscht hier der konzentrische, bei unseren Stücken der radialfaserige Bau vor.

Wegen des Aufbaues aus zahlreichen konzentrischen Lagen ist Haug der Ansicht, *Pseudochaetetes polyporus* Qu. sei an jene Stromatoporiden anzuschließen, bei denen zwischen den konzentrischen Schalen (laminae) keine Pfeiler vorhanden sind, daher die Schalen einander unmittelbar berühren und von zarten Röhrchen durchbohrt werden. Querböden jedoch sind auch nach Haug etwas durchaus fremdartiges.

F. Broili reiht in der neuen Auflage der Zittel'schen Paläontologie *Pseudochaetetes* unmittelbar an *Chaetetes* an.

Alle Merkmale, welche bei *Pseudochaetetes polyporus* für Verwandtschaft mit den Stromatoporiden sprechen, fehlen unserer Form, welche einen den echten *Chaetetes* vollkommen gleichen Bau des Stockes zeigt.

Daß unsere Art an die Tabulaten anzuschließen ist, scheint mir nicht fraglich zu sein.

---

[1] Über sogenannte *Chaetetes* aus mesozoischen Ablagerungen. — Neues Jahrb. für Min. usw. 1883, I, p. 175 ff.

[2] Petrefaktenfunde Deutschlands (1880): VI. Korallen: p. 153, T. 153, Fig. 126; V. Schwämme: p. 570 ff., T. 141, Fig. 19—21 u. T. 142, Fig. 1—3. — Handbuch d. Petrefaktenkunde (1877—78), p. 643, T. 56, Fig. 55.

In neuerer Zeit hat K. Deninger[1] eine Anzahl oberjurassischer Tabulaten unter dem Gattungsnamen *Monotrypa* beschrieben.

Davon zeigt *Monotrypa multitabulata* und *Monotrypa limitata* Ähnlichkeit mit unserer Art, ohne aber vollständig übereinzustimmen. Die erstere besitzt nämlich viel enger gestellte und nicht gekrümmte Querböden, die häufig eine lagenartige Anordnung durch die Zellen hindurch zeigen, ferner im Längsschnitt viel dünnere Zellwände. Die andere Art aus dem Tithon von Capri und Baunei (Sardinien), deren Zellen gleich unserer Art eine besondere Auskleidung durch eine Lamelle besitzen, zeigt eine deutliche Mittellinie zwischen den beiden Zellwänden, ferner wenig gekrümmte oder gerade Querböden. Auch die Form des Stockes ist anders.

Im Querschnitt hat ferner die aus dem Urgon Savoyens stammende *Monotrypa Favrei* Deninger große Ähnlichkeit (Mangel einer direkten Mittellinie und Zellauskleidung durch eine besondere Lamelle), der Längsschnitt aber mit den spärlichen, in großen periodischen Abständen auftretenden Querböden zeigt größere Unterschiede als die obigen zwei Arten.

Unsere Form dürfte somit eine neue Art darstellen, die entweder an die Gattung *Pseudochaetetes* Haug oder *Monticulipora*, und zwar Untergattung *Monotrypa* anzuschließen ist.

Da die einzige von der erstgenannten Familie beschriebene Art, nämlich *Pseudochaetetes polyporus* Qu. einen so bedeutend abweichenden Aufbau des Stockes besitzt, glaube ich unsere Form besser mit der vielgestaltigen Gattung *Monticulipora*, beziehungsweise *Monotrypa*, vereinigen zu können und nenne sie, um ihre äußere Ähnlichkeit mit *Chaetetes* auszudrücken:

Monotrypa chaetetiformis.

Sie wäre wie erwähnt an die von Deninger beschriebenen Arten anzuschließen, welche keine Trennung der beiden Zellwände, aber eine eigene Innenlamelle besitzen.

Eine Altersbestimmung ist durch dieses Fossil nicht möglich. Die nahe verwandten genannten Arten stammen aus dem Tithon von Baunei (Sardinien) und Capri.

Stromatopora conf. **Virgilioi** Osima.

(Tafel VIII, Fig. 2*a*, *b*, *c*.)

Der Stock ist infolge sehr starker Abwitterung nur sehr unvollständig erhalten, nämlich ein flaches 2—2·5 *cm* dickes scheibenartiges Stück, welches mit dem dichten weißen Kalk fest verwachsen erscheitn und daher die Beschaffenheit der Oberfläche nicht erkennen läßt (Fig. 2*c*).

Die Maße des Stockes müssen sehr beträchtliche gewesen sein, da unser Stück 12 *cm* Länge und 10 *cm* Breite besitzt. Deutlich zeigt die Abwitterungsfläche über einem gedrungenen, 3·5 *cm* breiten Stiel einen breiten, aus konzentrischen Lagen bestehenden Aufbau. Die einzelnen Lagen kommen dadurch zustande, daß das Coenenchym in periodischen Abständen lückenhafter wird. Lange radiale Röhren sind in den oberen Lagen sehr zahlreich und durchsetzen vielfach die Zwischenräume der einzelnen Blätter. Nicht selten sind Gabelungen an ihnen zu sehen. Ein tangentieller Schliff aus den tieferen Teilen zeigt polygonale, vier-, fünf- und sechsseitige Zellen von 0·3—0·4 *mm* Durchmesser, die auf einzelnen rundlichen Feldern dicht gedrängt stehen; dazwischen befindet sich ein unregelmäßiges Netzwerk wurmförmig gekrümmter Zellen, die vom Schliff schräg getroffen wurden. Vereinzelt zeigt der Schliff lange, also fast längsgetroffene Röhren (Fig. 2*b*).

Ein nahezu längsgeführter Schliff, welcher ebenfalls von den unteren Partien stammt, zeigt nur unregelmäßig mäandrisches Netz mit einzelnen langen Zellröhren (Fig. 2*a*).

---

[1] Einige neue Tabulaten und Hydrozoen aus mesozoischen Ablagerungen. — Neues Jahrbuch f. Min., Geol. usw. 1906, I.

In der Gesamtform und den ungewöhnlich großen Dimensionen, wie auch in der Struktur ähnelt unsere Form der *Stromatopora Virgilioi* Osima.[1] Hier wie dort ist mit bloßem Auge ein deutlich konzentrisch-lagenförmiger Bau zu sehen, der aber im Schliff unter einiger Vergrößerung viel undeutlicher erscheint, da Latilaminae fehlen.

Eine genaue Bestimmung gestattet der Erhaltungszustand nicht.

Stromatopora Virgilioi ist aus den Kreidekalken von Cimino und den turonen Kalken von Anticolana bekannt.

Das Alter der Kalke von der Insel Cazza ist nach den beiden Fossilien — den einzigen einigermaßen bestimmbaren — nicht festzustellen. Das Zusammenvorkommen von Korallenkalken, Oolithen nebst Stromatoporidenkalken, erinnert an die von Bukowski beschriebenen Tithon-Neokomkalke von Cattaro und Spizza. Gleichalterig sind die mit unserer Tabulate nächstverwandten Arten, während die Stromatopore für ein jüngeres Niveau zu sprechen scheint.

---

[1] G. Osima. Alcune nuove Stromatopore giuresi e cretacee della Sardegna e dell'Appenino. — Mem. r. accad. scienze Torino, Ser. II, T. 61, p. 289, 1911.

C. F. Parona. Fossili neocretacei della conca Anticolana. — Boll. r. comitato geologico d'Italia. Ser. V, Vol. III, p. 3, 1912.

4. Fungi.

Von **K. v. Keissler** (Wien).

Fungi imperfecti.

1. *Diplodina Sandstedei* Zopf in Abhandl. naturw. Ver. Bremen, Bd. 18 (1906), p. 429. — Exsicc. Zahlbruckn., Krypt. exsicc. Mus. Palat. Vindob. nr. 1330 *a, b.*

Cazza: auf dem Thallus von *Ramalina evernioides* Nyl. (auf *Olea*), östlich vom Monte Cazza; 27. bis 29./5. 1911, leg. Brunnthaler.

Von Zopf aus Oldenburg (ges. v. Sandstede) auf *Cladonia* beschrieben, hier auf *Ramalina* entwickelt; demnach neue Nährpflanze dieses noch wenig gefundenen Flechtenparasiten.

Ascomycetes.

2. *Didymosphaeria* spec.

Cazziol: auf dem Thallus einer sterilen *Pertusaria* spec. (auf *Phillyrea*); 16./5. 1911, leg. Ginzberger.

Nähere Bestimmung nicht möglich, weil keine Sporen vorhanden.

3. *Hysterium angustatum* Alb. et Schw.

Sant' Andrea: auf *Juniperus* spec., Macchie oberhalb Zankić; 6.—9. Juni 1911; leg. Ginzberger.

Eine allgemein verbreitete Art. Ursprünglich anscheinend nur für Laubhölzer angegeben, von mir auf *Cupressus* für Dalmatien[1] (ges. von Dr. A. Latzel) nachgewiesen. Von Latzel[1] außerdem in Dalmatien in der Gegend von Ragusa noch gefunden auf *Quercus lanuginosa* (Lam.) Thuill. und *Olea europaea* L.

4. *Stictis radiata* Pers. apud Fries, Syst. mycol., vol. II/1 (1822) p. 194.

Busi: auf dürren Zweigen von *Pistacia Lentiscus* L., oberhalb Porto Busi, leg. Brunnthaler.

In Saccardo's Sylloge fungorum für *Pistacia* nicht angegeben; daher die Nährpflanze für obigen sonst weit verbreiteten Pilz bemerkenswert.

5. *Scutula Aspiciliae* Rehm apud Rabenh., Kryptfl. v. Deutschl., 2. Aufl., Abt. 1, Bd. 3 (1890), p. 326; Sacc., Syll. fung., vol. X (1892), p. 25.

Planchetta: auf dem Thallus von *Lecanora (Aspicilia) calcarea* Ach. f. *opegraphoides* DC., 22./5. 1911, leg. Brunnthaler.

---

[1] Vgl. K. v. Keissler, Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora Dalmatiens. — Österr. bot. Zeitschr., Bd. 59 (1909), p. 299.

6. *Leciographa centrifuga* Rehm apud Rabenh., Kryptfl. v. Deutschl., 2. Aufl., Bd. 1, Abt. 3 (1890), p. 381; Sacc., Syll. fung., vol. X (1892), p. 64.

Cazziol: auf dem Thallus von *Verrucaria parmigera* Stnr. f. *perarata* Stnr., 1. Juni 1911, leg. Ginzberger.

Von Latzel bereits auf mehreren *Verrucaria*-Arten bei Ragusa gesammelt. [1]

---

[1] Vgl. Keissler, l. c. p. 300.

5. Lichenes.

Von **A. Zahlbruckner** (Wien)

In den einleitenden Worten zum 2. Teile meiner »Vorarbeiten zu einer Flechtenflora Dalmatiens« [1] habe ich auf Grundlage des bis dahin aufgesammelten Materials den Versuch gemacht, die Flechtenflora dieses Landes zu gliedern. Ich bin dabei zur Annahme von drei verschiedenen, gut begrenzten und gut charakterisierten Florengebieten gelangt. Das seither durch meine Hände gegangene, nicht unerhebliche Material aus Dalmatien hat die Flechtenflora dieses Landes wohl vielfach mit neuen Formen bereichert, aber es zwang mich nicht, an der angenommenen Gliederung zu rütteln. Auch die Ausbeute, welche die Herren Konservator J. Brunnthaler und Adjunkt Dr. A. Ginzberger von den von ihnen besuchten Inseln und Scoglien mitbrachten, [2] stützt meine Auffassung.

Alle besuchten Örtlichkeiten gehören dem »adriatischen Flechten-Florengebiete« an. Alle jene Flechten, welche ich für dieses Florengebiet als Leitformen annahm, spielen auch auf den von den beiden Herren durchforschten Inseln die führende Rolle. Es handelte sich hiebei bisher lediglich um die Formen des Kalkes, da die Inseln mit »Urgesteins«-Unterlage (richtiger gesagt: kalkarmen krystallinischen Massengesteinen) damals noch nicht untersucht waren. Zu diesen kalkbewohnenden Flechten des genannten Gebietes möchte ich nach den weiteren Erfahrungen noch *Lichina confinis* Ag. als Leitform hinzufügen. Nachdem nunmehr durch die hier bearbeiteten Aufsammlungen die Zusammensetzung der Flechtenflora der Scoglien Pomo und Mellisello (Brusnik), die aus »Urgestein« (Augitdiorit)[3] bestehen, näher bekannt wurde, war es mir möglich, mir ein Bild derselben zu machen. Charakteristisch für diese Scoglien sind Flechten, welche ein wärmeres, maritimes Klima bevorzugen, also jene Faktoren, welche auch für die Kalkflechten dieses Gebietes maßgebend sind. Als Leitformen dieser »Urgesteins«-Scoglien nenne ich: *Sclerophyton circumscriptum* (Tayl.), *Dirina repanda* var. *Pelagosae* Stnr. et A. Zahlbr., *Roccella fucoides* var. *Arnoldi* (Wain.), *Lecanactis Dilleniana* (Ach.), *Diploschistes actinostomus* var. *caesioplumbeus* (Nyl.), *Lecidea scabra* Tayl., *Parmelia glabrizans* Flag., *Ramalina scoriseda* A. Zahlbr., *Ramalina cuspidata* Nyl., *Buellia subdisciformis* (Leight.) und *Rinodina alba* Metzl.

Ich habe es unterlassen, bei der Feststellung der Leitformen die von mir als neu erkannten und beschriebenen Spezies [4] aufzunehmen, wenn sie mir nur von einem Fundorte vorlagen und somit für ihre Verbreitung keine Anhaltspunkte gegeben waren. Ich glaube aber, daß mehrere der von mir beschriebenen Arten für das »dalmatinische Flechtenflorengebiet« charakteristisch sein werden.

---

[1] Österr. botan. Zeitschr. LIII (1903), p. 147. (Hier auch 5 Arten Flechten von Busi und Mellisello, die A. Ginzberger 1901 dort sammelte, aufgezählt.) — Von diesen im Folgenden stets kurz als »Vorarbeiten« zitierten Abhandlungen erschienen bisher sechs, alle in der Österr. botan. Zeitschr., u. zw.: I : LI (1901); II: LIII (1903); III : LV (1905); IV und V : LVII (1907); VI : LIX (1909) und LX (1910).

[2] Außer den von den Genannten gesammelten Flechten sind auch einige im Gebiete gemachte Funde von Julius Baumgartner (Busi), von A. v. Degen, J. Schiller u. A. Teyber (Pomo) sowie von E. Galvagni (Sant' Andrea) angeführt. — Die wenigen Arten, die auf den Scoglien und kleineren Inseln des Gebietes nicht gesammelt wurden (und die sämtlich aus der Umgebung von Comisa auf der Insel Lissa stammen), sind von der fortlaufenden Numerierung ausgenommen (39*a*, 71*a*, 85*a*, 86*a*).

[3] In der ersten der in Anm. 4 genannten Arbeiten nur als »Vulkanisches Gestein«, in der zweiten als »Diabas« bezeichnet.

[4] Die Diagnosen dieser Arten wurden (zur Wahrung der Priorität) auch im »Akademischen Anzeiger«, 1914, Nr. XVIII, p. 410 bis 420 abgedruckt und erschienen außerdem in den »Annales Mycologici«, Vol. XII, Nr. 3, 1914 unter dem Titel »Neue Flechten VII«.

Nach dem derzeitigen Stande der lichenologischen Erforschung der dalmatinischen Inselwelt darf angenommen werden, daß sich an der Zusammensetzung ihrer Flechtenflora (von den Ubiquisten des südlicheren Teiles Europas abgesehen) mehr Formen des östlichen als des westlichen Teiles des Mediterranbeckens beteiligen und daß nur wenige Arten, welche von der Nordküste Afrikas bekannt wurden, bis in die Adria hinaufreichen. Es schließt sich daher die Flechtenflora der dalmatinischen Inseln mehr der Flechtenflora Griechenlands als derjenigen Westitaliens und Südfrankreichs an.

Pyrenocarpeae.

Verrucariaceae.

1. *Verrucaria calciseda* DC. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 24.

Busi: oberhalb Porto Busi, auf Kalkfelsen (Brunnthaler und Ginzberger); Lagostini: Veli Vlasnik, auf Kalkgestein (Ginzberger).

f. *calcivora* Mass. — Stnr. in Verhandl. zool.-bot. Gesellsch. Wien, Band LXI, 1911, p. 37.

Planchetta, auf kalkigem Sandstein (Flysch) (Brunnthaler und Ginzberger).

2. * *Verrucaria parmigera*[1] Stnr. in Verhandl. zool.-bot. Gesellsch. Wien, Band LXI, 1911, p. 34 (ubi descriptio et synon.).

Sant' Andrea: unweit Porto Slatina, auf Kalkgestein; Cazziol: auf Kalk in den Macchien (Ginzberger).

Das pflanzengeographische Areal dieser Flechte ist noch nicht festgestellt; sie scheint im Süden Europas häufiger zu sein.

* f. *circumarata* Stnr. l. c.

Auf Sant' Andrea und Cazziol, neben dem Typus (Ginzberger). Der Thallus ist von einer 20 bis 28 μ dicken, fast farblosen rindenartigen Deckschichte überzogen, welche aus dicht gewickelten und pulverig bedeckten Hyphen gebildet wird. Dort, wo die einzelnen Lagerschollen aneinanderstoßen, fließen ihre Deckschichten zusammen und dringen in die Furchen des Lagers tief hinein; sie bilden daselbst eine helle, vertikal verlaufende Linie. Im untersten Teile löst sich dann diese Deckschicht, gleichwie der Thallus selbst, in mehr weniger lockere Hyphen auf; diese Hyphen bilden jedoch im Gegensatze zu den aus der Markschicht hervorgegangenen Hyphen keine Sphäroidzellen aus. In der Lagerfurche ist die Außenseite der Deckschicht stets etwas gebräunt.

3. * *Verrucaria sphinctrina* Duf. — Stnr. in Verhandl. zool.-bot. Gesellsch. Wien, Band LXI, 1911, p. 30 (ubi diagnosis, synonymia et exsiccatae).

Cazza: sowohl in der Strandregion als auch auf dem Mte. Cazza (Brunnthaler und Ginzberger); Cazziol; Lagostini: Veli Vlasnik (Ginzberger); allenthalben auf Kalk.

4. *Verrucaria murina* (Ach.) Arn. — A. Zahlbr., Vorarbeiten III, p. 3 des Separ.

Sant' Andrea und Cazziol, auf Kalkgestein (Ginzberger).

5. *Verrucaria marmorea* (Scop.) Arn. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 18.

Sant' Andrea: in den Macchien; Cazziol; Veli Rutenjak (Ginzberger); auf Kalkgestein.

Eine im Süden Europas nicht seltene Flechte.

---

[1] Die mit einem Sternchen versehenen Arten sind für Dalmatien neu.

6. * ***Verrucaria Cazzae*** A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus pro maxima parte endolithicus, crustaceus, uniformis, effusus, dilute persicinus, opacus, KHO aeruginoso-coeruleus, laevigatus, continuus, sorediis et isidiis destitutus, in margine linea obscuriore non cinctus, ecorticatus, superne ex hyphis intricatis, gonidia non includentibus, maculatim cum materia pulveracea, ferrugineo-rubicunda obtectis formatus; gonidiis pleurococcoideis, cellulis conglomeratis, stratum subcontinuum formantibus, globosis, dilute viridibus, 8—11 μ latis; strato subgonidiali longe in substratum elongato, ex hyphis laxiusculis, ramosis, subflexuosis, leptodermaticis, 2·5—3 μ crassis, guttulis oleosis impletis formato, cellulis macro-sphaeroideis in parte inferiore thalli raris, circa perithecia densioribus plus minus globosis, glomeratis, 9—15 μ latis.

Apothecia immersa, vertice minuto, nigro, ad 0·1 *mm* lato, emergentia, dispersa, poro vix visibili pertusa; involucrello carbonaceo, convexo vel fere semigloboso, a perithecio parum secedente, demum elabente et annulum valde angustum relinquente; perithecio transversim subellipsoideo, 0·14—0·2 *mm* lato, diluto, fere incolore, fuscescente, ex hyphis tangentialibus, dense contextis formato; periphysibus densis, dimidium superius perithecii occupantibus, 60—80 μ longis, leptodermaticis, ad 3 μ crassis, guttulis oleosis impletis; hymenio gelatinoso, J lutescente; paraphysibus confluentibus; ascis copiosis, ovali- vel oblongo-clavatis, 26—34 μ longis et 10—13 μ latis. Sporas maturas et pycnoconidia non vidi.

Cazza: auf Kalkfelsen des Dadin (Ginzberger).

Äußerlich an eine kleinfrüchtige *Verrucaria marmorea* erinnernd, kann unsere Flechte mit dieser wegen des ganz anders gebauten Gehäuses in keine Beziehung gebracht werden. In der Gestalt des Peritheciums und des Involucrellums nähert sich die neue Art am meisten der *Verrucaria sphinctrina* Duf., von welcher sie jedoch durch die Farbe des Lagers, die Kalireaktion desselben und die kleinen Früchte verschieden ist.

7. *Verrucaria fuscella* (Turn.) Nyl. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 15.

Sant' Andrea: Aufstieg zum Bimbul; Veli Rutenjak (Ginzberger); beidemal auf Kalkgestein.

8. ***Verrucaria adriatica*** A. Zahlbr. nov. comb. — *Dermatocarpon adriaticum* A. Zahlbr. in Annal. Mycolog., vol. II, 1904, p. 267 et Vorarbeiten VI, Nr. 353.

Die neuerliche Untersuchung des anatomischen Baues des Thallus dieser Flechte führt mich zur Überzeugung, daß dieser eher zur Gattung *Verrucaria* als zur Gattung *Dermatocarpon* paßt, da trotz des pseudoparenchymatischen Baues eine eigentliche, gut abgegliederte Rinde fehlt.

Wurde gesammelt auf: Planchetta (auf kalkigem Sandstein [Flysch]); ferner auf den Kalk-Scoglien Bijelac, Mali Barjak und Crnac (Brunnthaler und Ginzberger).

Diese Flechte ist für die dalmatinischen Inseln sehr charakteristisch. Sie färbt die Kalkfelsen des Meeresufers auf weite Strecken schwarz, so daß diese wie mit Teer bestrichen aussehen. Sie lebt sowohl submers als auch über dem Wasser und geht über dasselbe soweit hinaus als die Flutzone reicht. Sie ist sowohl auf den dalmatinischen Inseln, dem Strande des Festlandes als auch im Quarnero häufig und scheint in der Adria die *Verrucaria maura* Wahlbg., eine atlantische Art, zu vertreten.

Dermatocarpaceae.

9. * *Dermatocarpon trachyticum* Wain. in Természetr. füzetek, vol. XXII, 1899, p. 337. — *Endopyrenium trachyticum* Hazsl. apud Körb., Parerga Lich. 1863, p. 305; Jatta, Monogr. Lich. Ital. Merid., 1889, p. 198, tab. VII, fig. 54 et in Flora Cryptog. Ital., pars III, 1911, p. 792. — *Verrucaria trachytica* Jatta, Syllog. Lich. Italic., 1900, p. 503.

Veli Rutenjak, auf Kalkfelsen (Ginzberger).

Pyrenulaceae.

10. *Porina persicina* (Körb.) A. Zahlbr. — A. Zahlbr. Vorarbeiten II, Nr. 216.

Lagostini: Veli Vlasnik, auf Kalkfelsen (Ginzberger).

11. * *Porina plumbea* A. Zahlbr. in Akadem. Anzeiger (k. Akad. d. Wiss. Wien) 1914, Nr. XVIII, p. 410. — *Sagedia persicina* var. *plumbea* Bagl.! in Nuovo Giornal. Bot. Ital., vol. XI, 1879, p. 116, tab. IV, fig. 31; Jatta, Syllog. Lich. Italic., 1900, p. 548.

Apothecia usque 0·2 *mm* lata, immersa, demum elabentia. Perithecium nigricans, tenue, superne ab involucrello adhaerente cinctum, filamentosum, NO_5 sordide violaceo - purpureum. Hypothecium angustum, decolor, ex hyphis tenuibus et intricatis formatum. Paraphyses filiformes, simplices, eseptatae, ad apicem non latiores, liberae. Asci anguste subrapiformes, membrana tenui undique cincti, 70—85 μ longi et 12—15 μ lati, 8-spori. Sporae in ascis subbiseriales, decolores, ellipsoideo- vel dactyloideo-fusiformes, utrinque angustato-rotundatae, triseptatae (cellulis cylindricis), 16—18 μ longae et 3·5—4 μ latae.

Ein Vergleich des Originals, welches ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. G. B. De Toni verdanke, ergab eine vollkommene Übereinstimmung. Wegen der stets eingesenkten, kleinen (bei *Porina persicina* sind die Apothecien durchschnittlich 0·3 *mm* breit) Apothecien, der kleinen Sporen und wegen der Farbe des Lagers ist die Flechte wohl als distinkte Art zu betrachten.

Busi: Velagora, auf Kalkgestein (Ginzberger).

12. **Porina Ginzbergeri* A. Zahlbr. in Vorarbeiten II, Nr. 217, (Öst. Bot. Zeitschr., Band LIII, 1903, p. 150).

Cazza: Auf Kalkfelsen des Dadin (Ginzberger).

Gymnocarpeae.

Graphidineae.

Arthoniaceae.

13. ***Arthonia* (sect. *Euarthonia*) *meridionalis*** A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus epilithicus, crustaceus, uniformis, tenuissimus, irregulariter interruptus vel maculatim confluens, passim magis contiguus, continuus, subfarinaceus, cretaceo-albus, KHO-, $CaCl_2O_2$-, in margine linea obscuriore non cinctus, ecorticatus, fere homoeomericus, gonidiis chroolepoideis, cellulis concatenatis, ellipsoideis vel ovalibus, lutescenti-viridibus, membrana crassiuscula cinctis, 12—16 μ longis, hyphis thalli J cerasino-violascentibus, dense intricatis, inspersis, leptodermaticis. Soredia et isidia desunt.

Apothecia dispersa, minuta, 0·2—0·5 *mm* longa, rotunda vel rotundata, subplana vel leviter convexa, caesio-pruinosa, madefacta nigra, emarginata; hypothecio crassiusculo, fusconigro; hymenio superne fusco-nigricante, insperso, KHO nigricante, NO_5 in rufum vergente, caeterum decolore vel fuscescente, 55—65 μ alto, J cupreo-ceresino; paraphysibus parum distinctis, ad apicem clavato-capitatis et obscuris; ascis obovalibus, ad apicem rotundatis et ibidem membrana bene incrassata cinctis, ad basin angustatis, 28—40 μ longis et 16—20 μ latis, 8-sporis; sporis in ascis 2—3-serialibus, decoloribus, ellipsoideis, ovali-ellipsoideis vel rarius ellipsoideo-cuneatis, uniseptatis, ad septum levissime vel vix constrictis, cellulis fere aequalibus, septo tenui, 8—12 μ longis et 5—6 μ latis.

Conceptacula pycnoconidiorum minuta, punctiformia, immersa, globosa, vertice nigro, nitidulo prominula; perifulcrio pallido; fulcris exobasidialibus; basidiis subampullaceis, sat brevibus; pycnoconidiis bacillaribus, utrinque retusis, rectis, ad 5·5 μ longis et ad 1 μ latis.

Sant' Andrea: Berg Kraljićin, auf Kalkfelsen (Ginzberger).

Unsere Flechte läßt sich mit keiner der wenigen steinbewohnenden Arthonien, welche zweizellige Sporen besitzen, identifizieren. Am nächsten steht sie der ebenfalls kalkbewohnenden *Arthonia calcicola* Nyl., welche jedoch nach der Diagnose einen anderen Thallus, ein anders gefärbtes Hymenium und eine andere Jodreaktion besitzen muß.

14. *Arthonia radiata* (Pers.) Th. Fr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 37.

Busi: Porto Mezzo, auf der Rinde von *Ficus Carica* (Ginzberger).

15. * *Arthonia tenellula* Nyl. in Flora, vol. XLVII, 1864, p. 488, in Bull. Soc. Bot. France, vol. XIII, 1866, p. 370 et Lichen. envir. de Paris, 1896, p. 8 et 113; Hue in Revue de Botan., vol. VI, 1887—88, p. 91; Willey, Synops. Arthonia, 1890, p. 26.

Cazziol, auf den Zweigen von *Phillyrea media* (Ginzberger).

16. ****Arthonia*** (sect. ***Euarthonia***) ***sexlocularis*** A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus crustaceus, uniformis, hypophloeodes, tenuissimus, effusus, continuus, laevigatus, lacteus vel cinerascenti-lacteus, subnitidus, KHO lutescens, $CaCl_2O_2$-, sorediis et isidiis destitutus, in margine bene limitatus, sed linea obscuriore non cinctus, fere homoeomericus, ex hyphis plus minus longitudinalibus, conglutinatis, non amylaceis formatus; gonidiis paucis, chroolepoideis, in cellulas substrati penetrantibus.

Apothecia fere immersa, dispersa, parva et tenera, utplurimum subtoruloso-linearia, flexuosa vel curvata, simplicia vel bifurcata, rarius, imprimis juventute, oblonga vel oblongo-irregularia, usque 1 *mm* longa et 0·1—0·15 lata, nigricantia, opaca, madefacta fusconigricantia, tumidula, nonnihil levissime albo-pruinosa, immarginata, planiuscula, lateraliter leviter thallino-vestita; hymenio in parte superiore nigricanti-sordidescente, KHO subviridescente, guttulis oleosis non impleto, 50—60 μ alto, J e coerulescente sordide obscurato; paraphysibus increbris, ramulosis et connexis, tenuibus, subinaequalibus; ascis late ovalibus vel ovali-pyriformibus, ad apicem late rotundatis, 26—30 μ et 18—22 μ latis, 8-sporis; sporis decoloribus, rectis vel leviter curvatis, oblongis vel dactyloideo-oblongis, ex uniseptatis mox 5-septatis, cellula secunda et quinta ceteris multo angustioribus, membrana tenui cinctis, ad septa leviter constrictis, 16—19 μ longis et 5—6·5 μ latis.

Pycnoconidia non visa.

Busi: oberhalb Porto Busi, auf den Zweigen von *Pinus halepensis* (Ginzberger).

In die Verwandtschaft der *Arthonia medusula* (Pers.) Nyl.! gehörig, zeichnet sich die neue Art durch die linearen, kleinen und zarten Apothecien und durch die Gestalt der Sporen aus.

17. ****Arthothelium adriaticum*** A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus crustaceus, uniformis, tenuissimus, maculatim effusus, submembranaceus, lacteus, nitidulus, KHO lutescens, $CaCl_2O_2$-, laevigatus, continuus, sorediis et isidiis destitutus, in margine linea obscuriore non cinctus, ecorticatus, gonidiis chroolepoideis, concatenatis, cellulis dilute virescentibus.

Apothecia dispersa, sessilia, e rotundato demum breviter linearia, usque 1·2 *mm* longa, recta, curvula vel leviter arcuata, utrinque vel in uno apice solum rotundata, convexa, primum leviter thallino-vestita et albicantia, demum nuda et nigra, fere opaca; perithecio distincto nullo, hymenio tantum lateraliter plus minus nigro-limitato; hypothecio pallido, molli, ex hyphis intricatis formato; hymenio superne anguste aeruginoso-nigricante, vix insperso, NO_5-, KHO olivaceo-nigricante, guttulis oleosis non impleto, 55—60 μ alto, J vinose rubente; paraphysibus parum visibilibus, intricatis; ascis numerosis, ovali- vel ellipsoideo-cuneatis, ad apicem rotundatis et ibidem membrana bene incrassata cinctis, hymenio subaequilongis, 8-sporis; sporis in ascis 2—3-serialibus, decoloribus oblongo-ovalibus, utrinque rotundatis, in medio leviter angustatis, depauperato-muralibus, septis horizontalibus 5—6, cellulis mediis septo unico divisis: membrana tenui cinctis, 15—20 μ longis et 6—8 μ latis.

Conceptacula pycnoconidiorum minuta, vertice nigro, nitido, convexo, punctiformi, semiglobosa; perifulcrio pallido; fulcris exobasidialibus; basidiis subampullaceo-filiformibus, pycnoconidiis longioribus; pycnoconidiis oblongo-bacillaribus, utrinque rotundatis, rectis vel subrectis, 3·5 μ longis et ad 1 μ latis.

Cazza: Umgebung des Leuchtturmes, auf den Zweigen von *Euphorbia dendroides* (Brunnthaler, und Ginzberger).

Kommt dem *Arthothelium sardoum* Bagl. nahe, besitzt jedoch in die Länge gezogene, nicht rundliche Apothecien, weniger geteilte, schmälere und kleinere Sporen.

Graphidaceae.

18. *Opegrapha grumulosa* Duf. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 38.

Sant' Andrea: unweit Porto Slatina, auf Kalkfelsen; Cazza: Kalkfelsen des Dadin (Ginzberger).

19. *Opegrapha varia* Pers. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 43.

f. *diaphora* Ach.

Pomo: auf den Zweigen krüppelhafter Ölbäume unweit des Gipfels (Teyber); Sant' Andrea: Macchien nördlich von Porto Slatina, auf *Pistacia Lentiscus* (Ginzberger).

20. *Opegrapha atra* Pers. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 42.

Busi: oberhalb Porto Mezzo, auf *Ficus Carica* (Ginzberger).

21. * *Opegrapha calcarea* Turn apud Sowerb., Engl. Botan., vol. XXV, 1807, tab. 1790; Ach., Lichgr. Univ. 1810, p. 251 et Synops. Lich., 1814, p. 72; A. L. Smith, Monogr. Brit. Lich., II, 1911, p. 236 (pr. p.)—*Opegrapha atra* var. *calcarea* Nyl. apud Stzbgr. in Nova Acta Acad. Carolin.-Leopold., vol. XXXII, no. 4, 1865, p. 18, tab. I, fig. 5*a—d*.

Sant' Andrea: Felsterrain unweit der Punta Krisača und bei Porto Slatina; Busi: Landzunge südlich von Porto Busi; Mali Rutenjak; Lagostini: Veli Vlasnik (meist Ginzberger). Überall auf Kalk.

Reicht von England über Frankreich in die Adria.

22. * *Opegrapha vulgata* Ach.

Busi: oberhalb Porto Busi, auf Zweigen von *Pistacia Lentiscus* (Ginzberger).

23. *Opegrapha Duriaei* Mont. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 222 et VI, p. 17 des Separ. (Österr. Botan. Zeitschrift, Band LIX, 1909, p. 403).

Busi: Punta Gagliola; Tajan; Lagostini: Veli Vlasnik (Ginzberger); überall auf Kalkfelsen.

Eine den Küstenstrichen des Mediterranbeckens eigentümliche Art.

Chiodectonaceae.

24. *Chiodecton cretaceum* A. Zahlbr. in Österr. Botan. Zeitschrift, Band XLIX, 1899, p. 245 et Vorarbeiten II, Nr. 223.

Sant' Andrea: unweit Porto Slatina und an der Nordküste; Busi: Punta Gagliola und auf der Landzunge südlich von Porto Busi; Sasso; Greben; Mali Parsanj; Cazza: Felsen des Dadin; Potkopište; Rutenjak (Brunnthaler und Ginzberger).

Eine auf den Inseln und Scoglien der Adria, sowie an der Küste des dalmatinischen, kroatischen und istrianischen Festlandes verbreitete und sehr häufige Kalkflechte. An der Ostküste Italiens wurde sie bisher noch nicht beobachtet.

25. * *Sclerophytum circumscriptum* A. Zahlbr. apud Engler u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam., Band I, Abteil. I*, 1905, p. 105; A. L. Smith, Monogr. Brit. Lich., vol. II, 1911, p. 260, tab. 34 (ubi synon.).

Mellisello: auf Felsen von Augitdiorit (Ginzberger).

Eine der wenigen Flechten, welche die Lichenenflora der dalmatinischen Inseln mit den Küsten Englands gemein hat.

Dirinaceae.

26. * *Dirina ceratoniae* E. Fries, Lichenogr. Europ. Reform., 1831, p. 194; Scher., Enumer. Lich. Europ., 1850, p. 93, tab. IV. fig. 5; Mass. in Verh. zool.-bot. Gesellsch. Wien, Band I, 1851, p. 212, tab. I et VIII; Jatta, Monogr. Lich. Ital. Meridion., 1889, p. 144, tab. V, fig. 15—21 et Syllog. Lich. Ital. 1900, p. 284; Reinke in Pringsh., Jahrbüch. für wiss. Botan., Band XXVIII, 1895, p. 147, fig. 80; Darbish., Monogr. Roccell., 1898, p. 79, fig. 25—26.

Cazza: an Ölbäumen in verlassenen Kulturen östlich vom Monte Cazza (Brunnthaler und Ginzberger).

27. *Dirina repanda* (Fr.) Nyl. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 45.

Greben; Cazza, beim Leuchtturm; Potkopište; Mali Rutenjak; Tajan; Lagostini: Veli Vlasnik (Brunnthaler und Ginzberger). Auf Kalkfelsen.

var. *Pelagosae* Stnr. et A. Zahlbr. in A. Zahlbr., Vorarbeiten II, p. 7 des Separ. (Österr. Botan. Zeitschr., Band LIII, 1903, p. 177).

Pomo, auf Felsen von Augitdiorit; Mellisello, auf gleichem Substrat (Ginzberger). Busi; Cazza; Lagostini: Smokvica (Brunnthaler und Ginzberger); auf Kalkfelsen.

Die Dirinen sind Strandbewohner und ziehen die wärmeren Gebiete vor. *Dirina repanda* ist in Dalmatien sehr häufig, ebenso im ganzen Mediterranbecken.

Roccellaceae.

28. *Roccella fucoides* (Dicks.) Wain.— A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 224 als *Roccella phycopsis* Ach.

Pomo: auf Felsen von Augitdiorit (Degen in zirka $^1/_3$ der Höhe), an einer Felswand an der NO-Seite dicht oberhalb der großen Schotterfläche (Ginzberger), auch an krüppelhaften Ölbäumen und bis auf den Gipfel des Scoglio (Teyber); Mellisello,[1] auf Felsen von Augitdiorit (Ginzberger); Busi, an der Kapellenmauer im Dorfe Busi (Baumgartner); Sasso, auf Kalk, steril; Greben, auf Kalk; Cazza, auf Kalkfelsen des Dadin; Potkopište, auf Kalk; Lagostini: Smokvica, auf Kalkfelsen (Brunnthaler u. Ginzberger)

Eine der Charakterflechten der dalmatinischen Inseln. Sie ist verbreitet im atlantischen Europa, im Mittelmeerbecken (Nord- und Südküsten), im tropischen und südlichen Afrika und im australischen Florengebiet.

* Var. ***Arnoldi*** A. Zahlbr. nov. comb. — *Roccella Arnoldi* Wainio in Catal. Welwitsch Afric. Plants, vol. II, 1901, p. 431 et 433.

Mellisello, auf Felsen von Augitdiorit, steril (Ginzberger).

Cyclocarpineae.

Lecanactidaceae.

29. * ***Lecanactis patellarioides*** A. Zahlbr. nov. comb. — *Lecidea patellarioides* in Mémoir. Soc. Sc. Nat. Cherbourg, vol. II, 1854, p. 333, in Actes Soc. Linn. Bordeaux, vol. XXI, 1856, p. 361, in Notiser ur Sällsk. pro Fauna et Flora Fennic., Ny serie, vol. III, 1861, p. 211 et in Flora, vol. LXI, 1878, p. 453; Hue in Revue de Botan., vol. V, 1886—87, p. 123 et in Nouv. Archiv. du Muséum, ser. 3 *a*, vol. III, 1891, p. 123. — *Bactrospora patellarioides* Almqu., Om de skandin. Art. Slägt *Schimatomma, Opegrapha, Bactrospora*, 1869, p. 24. — *Raphiospora Doriae* Bagl.! in Comment. Soc. Crittog. Ital., vol. I, no. I, 1861, p. 20, tab. I, fig. 4; Arn. in Flora, vol. LIV, 1871, p. 50; Jatta, Monogr. Lich. Ital. Meridion., 1889, p. 257, tab. VI, fig. 84—85 et Sylloge Lich. Italic., 1900, p. 451. — *Secoliga Doriae* Stzbgr. in Nova Acta Acad. Leopold.-Carol., vol. XXX, no. III, 1863, p. 10. — *Scoliciosporum Doriae* Jatta, Flora Italic. Cryptog., pars III, 1911, p. 660.

var. ***decussata*** A. Zahlbr. nov. comb. — *Scoliciosporum Doriae* var. *decussatum* Jatta in Flora Italic. Cryptog., pars III, 1911, p. 920.

Cazza: auf der Rinde von Ölbäumen in verlassenen Kulturen östlich vom Monte Cazza (Brunnthaler und Ginzberger).

Ich gebe hier einige Ergänzungen zur Beschreibung der Flechte: Thallus epiphloeodes, tenuis, albus, KHO-, $CaCl_2O_2$-, effusus, ecorticatus, fere homoeomericus, gonidiis chroolepoideis, cellulis concatenatis. Perithecium nigrescens, dimidiatum. Hymenium J vinose rubens. Paraphyses filiformes, laxae, eseptatae, in parte superiore semel vel bis dichotome ramosae, ad apicem fuscescentes. Asci cylindrico-cuneati, facile liberi, 8-spori. Sporae in ascis rectae, verticales, aciculari-bacillares, pluriseptatae, septis tenuibus, cellulis brevibus, fere cubicis, 90—100 μ longae et ad 3·5 μ latae.

[1] Hier schon 1901 von Ginzberger gesammelt (A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 224).

Conceptacula pycnoconidiorum numerosa, punctiformia, nigra, globosa, vertice parum prominentia; perifulcrio sub lente rufofusco, dimidiato; fulcris exobasidialibus; basidiis anguste ampullaceis; pycnoconidiis filiformibus, arcuatis vel curvatis, utrinque retusis, 9—12 μ longis et ad 1 μ latis.

30. * *Lecanactis Dilleniana* Körb., Syst. Lich. German., 1855, p. 276 et Parerga Lichen., 1861, p. 247; Stein apud Cohn, Kryptog.-Flora von Schlesien. II. Band, 2. Hälfte, 1879, p. 264; Sydow, Die Flechten von Deutschl., 1877, p. 227; Jatta in Flora Italic. Cryptog., pars III, 1911, p. 720; Oliv. in Bull. Géograph. Botan., vol. XXI, 1911, p. 189; A. L. Smith, Monogr. Brit. Lich., vol. II, 1911, p. 203. — *Lichen Dillenianus* Ach., Lichgr. Suec. Prodr., 1798, p. 57, tab. I, Fig. I. — *Lecidea Dilleniana* Ach., Method. Lichen., 1803, p. 55.

Pomo: auf Felsen von Augitdiorit (Ginzberger).

31. * *Lecanactis illecebrosa* E. Fr., Syst. Orb. Veget., pars I, 1825, p. 288 et Lichgr. Europ. Reform., 1831, p. 376; Körb., Syst. Lich. Germ., 1855, p. 248; Hepp Flecht. Europ., no. 533 (1860); Stein apud Cohn, Kryptog.-Flora von Schlesien, Band II, 2. Hälfte, 1879, p. 265; Jatta in Flora Italic. Cryptog., pars III, 1911, p. 719; A. L. Smith, Monogr. Brit. Lich., vol. II, 1911, p. 203.

Pomo: auf krüppelhaften Ölbäumen unweit des Gipfels (Teyber).

Diploschistaceae.

32. *Diploschistes scruposus* (L.) Norm. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 47.

*var. *arenarius* (Ach.) Müll. Arg. in Hedwigia, vol. XXXI, 1892, p. 196; Stnr. in Verhandl. zool.-bot. Gesellsch. Wien, Band LXI, 1911, p. 45.

Cazziol: in den Macchien, auf dem Erdboden (Ginzberger).

33. *Diploschistes actinostomus* (Pers.) A. Zahlbr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 226.

* Var. *caesioplumbeus* (Nyl.) Stnr. in Verhandl. zool.-bot. Gesellsch. Wien, Band LXI, 1911, p. 45.

Mellisello: auf Felsen von Augitdiorit (Ginzberger).

Gyalectaceae.

34. **Petractis clausa* (Hoffm.) Arn. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 49 als *Petractis exanthemica* (Sm.) Körb.

Cazziol: auf Kalkfelsen (Ginzberger).

Eine auf den dalmatinischen Inseln sehr häufige Kalkflechte.

35. ***Gyalecta* (sect. *Eugyalecta*) *microcarpella* A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus pro maxima parte endolithicus; pars epilithica tenuis, rosacea vel persicina, rarius rosaceo-glaucescens, opaca, KHO-, $CaCl_2O_2$-, effusa, subverruculoso-inaequalis vel rimoso-areolata, madefacta odora, sorediis et isidiis destituta, in margine linea obscuriore non cincta, 0·3—0·4 μ crassa, ex hyphis dense intricatis formata, cortice distincto destituta, gonidiis chroolepoideis; pars thalli endolithica ex hyphis laxe ramosis et reticulatim connexis, subtorulosis, leptodermaticis, dense septatis formata, cellulas macrosphaeroideas oleigeras non continens.

Apothecia minuta, 0·2—0·25 *mm* lata, immersa, rotunda vel rotundata, a thallo leviter secedentia, margine thallino rosaceo vel albido, tenui et integro cincta; disco minuto, fere punctiformi, ceraceo-lutescente, KHO + $CaCl_2O_2$ subaurantiaco, demum sordidescenti-obscurato; excipulo valde angusto, ex hyphis longitudinalibus, conglutinatis formato; epithecio distincto nullo; hypothecio lutescente, molli, ex hyphis dense intricatis formato; hymenio decolore, J dilute coerulescente; paraphysibus filiformibus, ad apicem non latioribus, liberis, eseptatis, guttulis oleosis, minutis et densis impletis; ascis oblongo-clavatis, membrana undique tenui cinctis, 8-sporis, J lutescentibus; sporis in ascis subbiserialibus, decoloribus

ellipsoideis vel ovali-ellipsoideis, murali-divisis, septis tenuibus, horizontalibus 3—5, septis verticalibus, utplurimum obliquis, 1—2, membrana tenui cinctis, 14—17 μ longis et 7—9 μ latis.

Pycnoconidia non visa.

Lagostini: Veli Vlasnik, auf Kalkfelsen (Ginzberger).

Durch die außerordentlich kleinen, hellen und eingesenkten Apothecien und die kleinen und wenig septierten Sporen ausgezeichnet. Sie steht, soweit die Beschreibung zu schließen erlaubt, der *Gyalecta thelotremella* Bagl. (aus Sardinien) nahe.

36. * *Gyalecta cupularis* (Ehrht.) E. Fr.

Busi: auf Kalkboden und über Moosen (Baumgartner, Brunnthaler und Ginzberger).

Pyrenopsidaceae.

37. *Anema Notarisii* (Mass.) Forss. — A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, Nr. 394.

Veli Rutenjak, auf Kalkfelsen (Ginzberger).

Lichinaceae.

38. *Pterygium subradiatum* Nyl. — A. Zahlbr., Vorarbeiten IV, Nr. 318.

Lagostini: Veli Vlasnik, auf Kalkfelsen (Ginzberger).

39. * *Lichina confinis* Ag., Spec. Algar., vol. 1, 1821, p. 105; Tul. in Annal. Scienc. Nat., Bot. ser. 3*a*, vol. XVII, tab. X, fig. 12—18; Nyl., Lich. Scand. 1861, p. 24; Körb., Syst. Lich. Germ., 1855, p. 430; Tuckm., Synops. North. Americ. Lich., vol. I, 1882, p. 133; Hue in Revue de Botan., vol. IV, 1885—86, p. 348; Jatta, Monogr. Lich. Ital. Meridion., 1889, p. 224, tab. IX, fig. 47—48 et in Flora Italic. Cryptog., pars III, 1909, p. 66; Cromb., Monogr. Lich. Brit., vol. I, 1894, p. 32; Oliv., Expos. syst. Lich. Ouest France, vol. II, 1903, p. 374; Harm., Lich. de France, 1905, p. 32, tab. III, fig. 8. — *Lichen confinis* Ach., Lichgr. Suec. Prodr., 1798, p. 208. — *Lichinella Lojkana* Hue in Nouv. Arch. du Muséum, ser. 3*a*, vol. X, 1898, p. 215.

Pomo: auf Felsen von Augitdiorit, $^1/_2$ *m* über dem Meeresspiegel (Schiller); Mellisello, auf gleichem Substrat; Busi: Felsen über der »Blauen Grotte«; Gagliola bei Busi, auf Kalk; Greben, auf Kalk; Mali Parsanj, auf Kalk; Tajan, auf Kalk (Brunnthaler und Ginzberger).

Das Vorkommen der Flechte ist an die Brandungszone des Meeres gebunden. *Lichina confinis* kommt im atlantischen und mittelländischen Europa vor.

Collemaceae.

39*a*. *Collema pulposum* Ach. — Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 95.

Insel Lissa: Südlich von der Stadt Comisa, auf dem Erdboden (Ginzberger).

40. *Collema granuliferum* Nyl. — A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, Nr. 400.

Sant' Andrea: bei Porto Slatina, auf Kalkfelsen (Ginzberger).

41. *Collema vespertilio* (Lightf.) Wain. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 102.

Sant' Andrea: Macchien oberhalb Zankić, auf *Pistacia Lentiscus*, fruchtend (Ginzberger).

Heppiaceae.

42. *Heppia Despreauxii* (Mont.) A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, Nr. 412.

Cazziol: in den Macchien, auf dem Erdboden (Ginzberger).

Pannariaceae.

43. *Parmeliella* (*Placynthium*) *nigra* (Huds.) Wain. — A. Zahlbr., Vorarbeiten III, Nr. 298.

Sant' Andrea: unweit Porto Slatina; Busi: auf der Landzunge südlich von Porto Busi; Bacile grande (Brunnthaler und Ginzberger). Stets auf Kalk.

Pertusariaceae.

44. *Pertusaria communis* DC. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 113.

Busi: Oberhalb Porto Busi, auf Zweigen von *Pistacia Lentiscus* (Ginzberger).

f. *meridionalis* A. Zahlbr. in Sitzungsber. kais. Akadem. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Band XXV, Abt. 1, 1906, p. 512 et Vorarbeiten IV, p. 11 d. Separ.

Sant' Andrea: Macchien nördlich von Porto Slatina, auf *Quercus Ilex* (Ginzberger).

45. *Pertusaria amara* (Ach.) Nyl. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 250.

Sant' Andrea: In den Macchien oberhalb Zankić, auf *Phillyrea media* und auf dem Bimbul, auf Zweigen von *Pinus halepensis* (Ginzberger).

46. * ***Pertusaria*** (sect. ***Porophora***) ***ficorum*** A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus epiphloeodes, crustaceus, uniformis, tenuissimus, membranaceo-subcartilagineus, irregulariter et tenuiter rimosus, versus centrum thalli faciliter desquamescens, glaucescenti-lutescens, opacus, KHO flavens, $CaCl_2O_2$-, sorediis et isidiis destitutus, strato corticali subdecolore, ad marginem fuscescente, 35—40 μ alto, ex hyphis intricatis et inspersis formato tectus; medulla alba, J-, KHO-gonidiis infra stratum corticale sitis, stratum latum, continuum formantibus.

Verrucae apotheciigerae plus minus aggregatae, 1—1·5 *mm* latae, in ambitu subangulosae vel subrotundatae, ad basin bene constrictae, leviter convexae, laevigatulae vel parum inaequales in superficie, $KHO+CaCl_2O_2$ aurantiacae, hymenia 1—4 includentes, thallo concolores, strato corticali distincto, decolore, ex hyphis intricatis formato vestitae, gonidia includentes; discis apotheciorum ochroleucis, cerinis, plus minus confluentibus et dein irregularibus vel substellatis, sed non lecanorino-dilatatis, planiusculis, verticem verrucarum aequantibus; hymenio decolore, J intense coeruleo, superne non obscurato, tamen KHO lutescente; paraphysibus increbris, capillaribus, ramoso-connexis, eseptatis; ascis subcylindrico-clavatis, ad apicem rotundatis et membrana ibidem primum valde incrassata cinctis, 1- vel 2-sporis; sporis magnis, decoloribus, ellipsoideis, 100—115 μ longis et 58—62 μ latis, membrana duplici, crassa, interna undulata, cinctis.

Busi: oberhalb Porto Mezzo, auf *Ficus Carica* (Ginzberger).

Habituell gleicht die neue Art der *Pertusaria leioplaca* Schaer., doch gehört sie wegen der ein- bis zweisporigen Schläuche in den Formenkreis der *Pertusaria communis* DC. Von dieser unterscheidet sie sich durch die Farbe des Thallus, die wachsartigen Fruchtscheiben und durch die Gestalt der Fruchtwarzen gut. Von der in dieselbe Gruppe gehörige, aus Dalmatien stammenden *Pertusaria cyparissi* Körb. trennt sie das nie pulverig werdende Lager, die Farbe der Scheiben und die chemischen Reaktionen des Thallus.

Lecideaceae.

47. * *Lecidea scabra* Tayl. apud Mack., Flora Hibernica, vol. II, 1836, p. 121; Stnr. in Sitzungsber. kais. Akadem. Wissensch. Wien, math.-naturw. Klasse, Band CII, Abt. I, 1893, p. 159; Oliv., Expos. Lich. Ouest France, vol. II, 1903, p. 103; A. Zahlbr. in Hedwigia, vol. XLVII, 1907, p. 62; Sandst. in Abhandl. naturw. Ver. Bremen, Band XXI, 1912, p. 86. — *Lecidea protrusa* Schaer., Lichen. Helvetic. Spicileg., sect. IV—V, 1833, p 201 et Enumer. Critic. Lichen. Europ., 1850, p. 115; Mass., Ricerch. sull' auton. Lich. crost., 1852, p. 75, fig. 150; Mudd., Manual Brit. Lich., 1861, p. 207; A. L. Smith, Monogr. Brit. Lich., vol. II, 1911, p. 49; Jatta, in Flora Italic. Cryptog., pars III, 1911, p. 605 sed non E. Fries (1831).

Mellisello: auf Augitdiorit, spärlich (Ginzberger).

48. *Lecidea olivacea* (Hoffm.) Arn.—A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 55.

Busi: oberhalb Porto Mezzo, auf *Ficus Carica* und am Abstiege von der Vela Gora zum Tresjavactal, auf *Pinus halepensis*; Veli Rutenjak, auf Baumrinden (Ginzberger).

49. *Lecidea chondrodes* (Mass.) Rich.—A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 63.

Busi: Landzunge südlich von Porto Busi, auf Kalkfelsen (Brunnthaler und Ginzberger).

50. *Lecidea fuscorubens* Nyl.—A. Zahlbr., Vorarbeiten III, Nr. 290.

Cazza und Cazziol: an Kalkgestein (Ginzberger).

51. *Lecidea quernea* (Dicks.) Ach.—A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 70.

Sant' Andrea: Bimbul, auf *Pinus halepensis* (Ginzberger).

52. * ***Lecidea*** (sect. ***Biatora***) ***perexigua*** A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus epiphloeodes, crustaceus, uniformis, maculas minutas, linea tenui nigra cinctas et confluentes formans, lutescenti-glaucescens, opacus, KHO-, $CaCl_2O_2$-, continuus, subleproso-laevigatus, sorediis et isidiis destitutus, ecorticatus, gonidiis palmellaceis, cellulis globosis, 9—11 μ latis, laete viridibus; hyphis thalli crebre ramosis, leptodermaticis, ad 2 μ crassis, septatis.

Apothecia biatorina, dispersa, rotunda, exigua, 0·15—0·25 *mm* lata, sessilia, planiuscula vel convexula; disco alutaceo, rufescenti-alutaceo vel subcarneo, epruinoso, nitidulo; margine proprio tenuissimo, integro, madefacto pellucido; excipulo dimidiato, angusto, dilute fuscescente, ex hyphis radiantibus, filiformibus, eseptatis, conglutinatis formato; hypothecio decolore, ex hyphis dense intricatis formato; hymenio superne anguste lutescenti-fuscescente, KHO-, levissime insperso, caeterum decolore, guttulis oleosis non impleto, 55—65 μ alto, J e coeruleo mox vinose obscurato, imprimis ascis; paraphysibus strictis, filiformibus, conglutinatis, simplicibus, eseptatis, ad apicem modice clavatis; ascis hymenio subaequilongis, oblongis, ad apicem rotundatis et membrana bene incrassata cinctis, 8-sporis; sporis in ascis 2—3-serialibus, decoloribus, simplicibus, oblongo-ellipsoideis vel ovalibus, membrana tenui laevique cinctis, 7—11 μ longis et 5—5·5 μ latis.

Pycnoconidia non visa.

Busi: oberhalb Porto Busi, auf Zweigen von *Quercus Ilex* (Ginzberger).

Habituell läßt sich unsere Art am besten mit einer außerordentlich kleinfrüchtigen *Lecanora symmictera* Nyl. vergleichen. Sie besitzt indessen ausgesprochen biatorinische Apothecien und weicht auch durch die Farbe der Fruchtscheiben, Größe der Sporen und die Reaktion des Hymeniums ab.

53. *Lecidea lurida* (Sw.) Ach.—A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 73.

Sant' Andrea: auf Kalkfelsen westlich von Kraljićin (Ginzberger).

54. *Lecidea decipiens* Ach.—A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 232.

Cazza: Macchien am Nordhang des Monte Cazza, auf Kalkboden (Brunnthaler und Ginzberger).

55. *Catillaria lenticularis* (Ach.) Th. Fr.—A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 53.

Busi: Landzunge südlich von Porto Busi; Planchetta; Lagostini: Veli Vlasnik; auf Planchetta auf kalkigem Sandstein (Flysch), sonst auf Kalkfelsen (Brunnthaler und Ginzberger).

56. *Catillaria nigroclavata* (Nyl.) A. Zahlbr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 228.

Sant' Andrea: unweit Porto Slatina, auf Kalkfelsen (Ginzberger).

57. *Catillaria olivacea* (E. Fr.) A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 54.

Sant' Andrea; Busi: Landzunge südlich von Porto Busi; Cazza; Cazziol; überall auf Kalkfelsen (Brunnthaler und Ginzberger).

Eine der Charakterflechten Dalmatiens. Im Küstenstrich weit verbreitet, steigt sie (nach den bisherigen Funden) bis zu 700 *m* hinauf.

58. *Toninia aromatica* (Sm.) Mass. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 86.
Veli Rutenjak: auf Kalkboden, zwischen Moosen (Ginzberger).

Cladoniaceae.

59. *Cladonia sylvatica* var. *sylvestris* (Ach.) Wain. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 87.
Busi: steiniges Heideterrain gegen Punta Gagliola, 150—200 *m*, steril, auf Kalkboden (Baumgartner).

60. *Cladonia rangiformis* var. *pungens* (Ach.) Wain. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 89.
Busi: steiniges Heideterrain gegen Punta Gagliola, 150—200 *m*, steril (Baumgartner) und in den Macchien am Nordhang der Vela gora, steril (Ginzberger).
f. *foliosa* Flk.
Cazza: Macchien am Nordhang des Monte Cazza, steril (Brunnthaler und Ginzberger).
var. *muricata* (Del.) Wain. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II, p. 12 des Separ.
Busi: Vela gora, steril (Ginzberger).

61. *Cladonia furcata* var. *palamaea* (Ach.) Nyl. — A. Zahlbr., Vorarbeiten IV, p. 8 des Separ.
Busi: oberhalb Porto Busi, fruchtend; Cazza: Kuppe des Monte Cazza, steril (Brunnthaler und Ginzberger).
var. *racemosa* (Del.) Wain.
Veli Rutenjak, steril (Ginzberger).

62. *Cladonia pyxidata* var. *pocillum* (Ach.) E. Fr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II, p. 12 des Separ.
Sant' Andrea: in den Macchien zwischen Bimbul und Quote 311, steril (Ginzberger).
var. *neglecta* (Flk.) Mass. — A. Zahlbr., Vorarbeiten IV, p. 8 des Separ.
In den Macchien der Inseln Sant' Andrea, Busi und Cazziol (Brunnthaler und Ginzberger).

63. *Cladonia foliacea* var. *convoluta* (Lam.) Wain. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 91.
Sant' Andrea: am Wege von Porto Slatina auf den Bimbul, steril (Ginzberger); Busi: Heideterrain, 150—200 *m*, fruchtend! (Baumgartner) und in den Macchien am Nordhang der Vela gora, steril (Ginzberger); Cazziol; Rutenjak (Ginzberger).
var. *alcicornis* (Lightf.) Schaer. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 91.
Busi: steiniges Heideterrain gegen Punta Gagliola, bei 200 *m*, fruchtend (Baumgartner); Cazza und Cazziol, steril (Brunnthaler und Ginzberger).

Lecanoraceae.

64. *Lecanora* (sect. *Aspicilia*) *calcarea* var. *concreta* f. *opegraphioides* (DC.) A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, p. 39 des Separ.
Sant' Andrea: auf Kalkfelsen; Planchetta, auf kalkigem Sandstein (Flysch) (Brunnthaler und Ginzberger).
var. *ochrocincta* Stnr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, p. 39 des Separ.
Cazza: Südhang des Dadin, auf Kalk (Ginzberger).

65. *Lecanora* (sect. *Eulecanora*) *atra* (Huds.) Ach. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 129.
Pomo und Mellisello: auf Augitdiorit (Ginzberger).

66. *Lecanora subfusca* (L.) Nyl. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 119.
Busi: oberhalb Porto Mezzo, auf *Ficus Carica* (Ginzberger).

67. *Lecanora coilocarpa* (Ach.) Nyl. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 121.
Sant' Andrea: Bimbul, auf Baumzweigen (Ginzberger).

68. *Lecanora allophana* (Ach.) Nyl. — A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, Nr. 420.

Sant' Andrea: Macchien nördlich von Porto Slatina, auf *Pistacia Lentiscus*; Busi: oberhalb Porto Mezzo, auf *Ficus Carica* und oberhalb Porto Busi, auf *Quercus Ilex* (Ginzberger).

69. *Lecanora chlarona* (Ach.) Cromb. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 120.

Sant' Andrea: Macchien nördlich von Porto Slatina, auf *Pistacia Lentiscus*, sowie auf dem Bimbul, auf *Pinus halepensis*; Busi: oberhalb Porto Busi, auf *Pistacia Lentiscus* und *Quercus Ilex* (Ginzberger).

70. * ***Lecanora*** (sect. ***Eulecanora***) ***pomensis*** A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus epilithicus, crustaceus, uniformis, effusus, bene determinatus, subtartareus, usque 1 *mm* crassus, caesioalbidus, subnitens, KHO superne sanguineo-rubens, $CaCl_2O_2$-, rimuloso-areolatus, areolis plus minus polygonis, in ambitu subintegris vel subflexuosis, parvis, 0·3—0·8 *mm* latis, fissuris angustis, sed altis limitatis, planis, continuis, sorediis et isidiis destitutus, cortice distincto non vestitus; gonidiis pleurococcoideis; medulla alba, subcretacea, KHO et KHO + $CaCl_2O_2$ e flavo sanguinea, J-.

Apothecia sessilia, dispersa et rotunda vel plus minus approximata et subangulosa vel subirregularia, parva, 0·8—1·1 *mm* lata, ad basin leviter angustata; margine thallino thallo concolore, tenui, parum prominulo, leviter crenulato, ecorticato, gonidia copiosa includente, KHO sanguineo-rubente; disco nigro, opaco, epruinoso, plano vel planiusculo; epithecio pulverulento, obscure fusco, KHO- vel vix mutato (magis umbrino-fuscescente); hymenio decolore, guttulis oleosis non impleto, 70—80 μ alto, J violaceo-coeruleo, inferne sensim in hypothecium decolor abeunte; paraphysibus tenuissimis, ad 1·5 μ crassis, conglutinatis, eseptatis, ad apicem haud latioribus; ascis hymenio fere aequilongis, clavatis, ad apicem rotundatis et ibidem membrana modice incrassata cinctis, 8-sporis; sporis in ascis subbiserialibus, decoloribus, simplicibus, ellipsoideis vel ovali-ellipsoideis, membrana tenui laevique cinctis, 10—11 μ longis et 5—6 μ latis.

Conceptacula pycnoconidiorum immersa, globosa, vertice nigricante, punctiformi vix prominula; perifulcrio pallido; fulcris exobasidialibus; basidiis lageniformi-subfiliformibus, densis, fasciculatis, pycnoconidiis subaequilongis; pycnoconidiis filiformibus, arcuatis, curvatis vel hamatis, 12—16 μ longis et ad 1 μ latis.

Pomo: Auf Felsen von Augitdiorit (Ginzberger).

Lecanora pomensis gehört in die Gruppe der *Lecanora chlarona* im Sinne Steiners[1]; von den Arten, welche aus diesem Formenkreis bekannt sind, weicht sie schon durch die Kalilauge-Reaktion des Markes und der Lager-Oberseite ab. Habituell gleicht sie einer *Lecanora atra*.

71. * ***Lecanora*** (sect. ***Eulecanora***) ***Olivieri*** A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus epiphloeodes, crustaceus, uniformis, maculas rotundas, plus minus confluentes et bene determinatas formans, tenuis, glaucescenti-albidus, opacus, KHO lutescens, $CaCl_2O_2$-, irregulariter rimosus, granuloso-inaequalis vel inaequalis, sorediis et isidiis destitutus, in margine linea obscuriore non cinctus, cortice distincto non evoluto; gonidiis pleurococcoideis, glomeratis, glomerulis plus minus distantibus, cellulis 9—12 μ latis; medulla alba, J-, KHO-, $CaCl_2O_2$-.

Apothecia sessilia, parva, usque 1·2 *mm* lata, congesta, plus minus angulosa vel sinuato-irregularia, planiuscula; disco livido-fuscescente vel alutaceo, passim parum obscurato, tenuiter albido-pruinosa; margine thallino bene prominulo, crassiusculo, integro vel subintegro, thallo fere concolore, ecorticato, gonidia copiosa, usque ad verticem assurgentia includente; excipulo distincto non evoluto; epithecio tenui, fuscescente, pulveraceo, $CaCl_2O_2$-; hymenio decolore, guttulis oleosis non impleto, 70—90 μ alto, J e coeruleo sordide obscurato; hypothecio decolore, ex hyphis dense intricatis formato, strato gonidiali superposito; paraphysibus filiformibus, ad 1·5 μ crassis, densis, conglutinatis, simplicibus vel parce ramosis, eseptatis, ad apicem paulum latioribus; ascis oblongo-vel ovali-cuneatis, hymenio subaequilongis,

[1] Steiner in Verhandl. zool.-botan. Gesellsch. Wien, Band LXI, 1911, p. 57.

ad apicem rotundatis, 8-sporis; sporis in ascis subbiserialibus, decoloribus, simplicibus, ellipsoideis vel ovali-ellipsoideis, membrana tenui et laevi cinctis, 9—11 μ longis et 5—7 μ latis.

Conceptacula pycnoconidiorum minuta, immersa, vertice nigricante parum prominula; perifulcrio pallido, fere decolore; fulcris exobasidialibus; basidiis fasciculatis, subfiliformibus; pycnoconidiis filiformibus, curvatis vel hamatis, utrinque retusis, 12—16 μ longis et ad 1 μ latis.

Cazza, verlassene Kulturen östlich vom Monte Cazza, auf *Olea* (Brunnthaler und Ginzberger).

Meine Flechte ist identisch mit »Olivier, Lich. de l'Orne exsicc. Nr. 232«, welche von ihm als »*Lecanora scrupulosa* Ach.« bezeichnet und auch in seinem Werk, »Expos. Lich. Ouest France«, vol. I, p. 278 unter diesem Namen behandelt wird. Ferner gehört zu meiner Pflanze auch Hepp, Flecht. Europ. Nr. 379 pr. p., nämlich das rechts aufgeklebte Stück im Exemplare des k. k. Naturhist. Hofmuseums in Wien. Indes paßt die Beschreibung Oliviers am o. a. O. zur ausgegebenen Flechte nicht ganz, insbesondere was die Angaben bezüglich des Fruchtrandes anbelangt; sie paßt ferner durchaus nicht zu jener Art, welche Acharius und Nylander als *Lecanora scrupulosa* bezeichnen und welche durch die fast eingesenkten Apothecien und die pseudoseptierten Paraphysen von der Flechte Olivier's wesentlich abweicht. Sie fällt mit *Lecanora scrupulosa* Ach. gewiß nicht zusammen und braucht, soviel ich aus der Literatur entnehme, einen Namen. Unsere Flechte gehört in den Formenkreis der *Lecanora angulosa* Ach., von welcher sie sich durch die Farbe der Fruchtscheibe und die Chlorkalkreaktion des Epitheciums leicht unterscheiden läßt. Über die geographische Verbreitung der *Lecanora Olivieri* läßt sich zur Zeit nichts sicheres sagen. Olivier's Flechte stammt aus Westfrankreich, meine aus Dalmatien, bei Hepp fehlt eine Standortsangabe. Vielleicht gestattet der Umstand, daß die Art in den mitteleuropäischen Florenwerken nicht erwähnt wird, den Schluß, daß es sich um eine südlichere Form handelt.

71. *a) *Lecanora umbrina* Roehl., Deutschl. Flora, ed 2, vol. III, 2. Abteil., 1813, p. 75; Nyl., Lichen. Scand., 1861, p. 162 et in Bull. Soc. Botan. France, vol. XIII, 1866, p. 369; Arn. in Flora, vol. LXIII, 1880, p. 564; Wain. in Meddel. Soc. pro Fauna et Flora Fennica, vol. VI, 1881, p. 154; Hue in Revue de Botan. vol. V, 1886—87, p. 46; Cromb., Monogr. Lich. Brit., vol. I, 1894, p. 423; Hellb. in Bihang till Kgl. Vet.-Akad. Handl., vol. XXI, afd. 3, no. 13, 1896, p. 65. — *Lichen umbrinus* Ehrht.

Insel Lissa: Bei der Stadt Comisa, auf Diabasporphyrit (Ginzberger).

72. *Lecanora dispersa* (Pers.) Flk. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 126.

Pomo: auf Augitdiorit; Insel Lissa: auf Diabasporphyrit bei Comisa (Ginzberger).

73. *Lecanora Latzelii* A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, p. 41 des Separ. (Österr. Botan. Zeitschr., Band LX, 1910, p. 13).

Cazza: in der Umgebung des Leuchtturms, auf Kalkfelsen (Brunnthaler und Ginzberger).

74. *Lecanora sulphurea* (Hoffm.) Ach. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 254.

Pomo und Mellisello:[1] auf Augitdiorit (Ginzberger).

75. *Lecanora* (sect. *Placodium*) *crassa* Ach. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 139.

Sant' Andrea: Šerti Kuk, auf Kalkboden; Cazza: Felsen des Dadin und auf der Kuppe des Monte Cazza, auf Kalk (Ginzberger).

76. *Lecanora gypsacea* (Sm.) Hepp. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 140.

Busi: Landzunge südlich von Porto Busi, in den Ritzen der Kalkfelsen (Brunnthaler und Ginzberger).

77. *Lecanora Körberi* Stnr. in Öst. Botan. Zeitschr., Band LXI, 1911, p. 179. — *Lecanora sulphurella* (Körb.) A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 144, non Hepp.

Sant' Andrea: an der Nordküste, Kalk; Cazza: Umgebung des Leuchtturms auf Kalk (Brunnthaler und Ginzberger).

var. *ragusana* A. Zahlbr., Vorarbeiten II, p. 21 des Separ. (Öst. Botan. Zeitschr., Bd. LIII, 1903, p. 245).

[1] Auf Mellisello schon 1901 von Ginzberger gesammelt (A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 254).

Busi: Felsen über der »Blauen Grotte«; Sasso; Planchetta; Cazza: Südhang des Dadin; Potkopište; Lagostini: Smokvica; auf Planchetta auf kalkigem Sandstein (Flysch), sonst auf Kalkfelsen und Kalksteinen (Brunnthaler und Ginzberger).

78. *Lecanora pruinosa* var. *obliterata* A. Zahlbr., Vorarbeiten II, p. 19 des Separ. (Österr. Botan. Zeitschr., Band LIII, 1903, p. 243).

Thallus pulvinulas rotundas vel rotundatas, 3—14 *mm* latas, formans, lobis marginalibus brevibus latisque vel evanescentibus et parum visibilibus; apothecia fere totam paginam superiorem thalli occupantia, conglobata; discus pallidus, rarius plus minus obscuratus; thallus $CaCl_2O_2$ superne pro maxima parte rubens, passim vix reagens.

Greben; Mali Parsanj; Crnac; Lagostini: Veli Vlasnik, Smokvica (Brunnthaler und Ginzberger); überall auf Kalk.

79. * ***Lecanora*** (sect. ***Placodium***) ***lagostana*** A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus crustaceus, subplacodinus, plagas usque 2 *cm* latas, plus minus confluentes formans, tartareus, tenuis, 0·6—1 *mm* crassus, albus vel cinerascenti-albidus, opacus, madefactus non mutatus, passim subpulverulentus, KHO stramineo-lutescens, $CaCl_2O_2$ fere non coloratus, solum sub lente visus in parte suprema rosaceus, diffracto-areolatus vel areolatus, fissuris valde tenuibus, areolis planis vel planiusculis, sed in ipsa superficie inaequalibus, parvis, ad 0·5 *mm* latis, in margine passim breviter lobatus, lobis parvis, rotundatis et inciso-crenatis, vix 1 *mm* longis et fere totidem latis vel hinc inde etiam squamaeformibus; cortice distincto nullo, strato corticali ex hyphis intricatis, inspersis formato; gonidiis in parte superiore thalli sitis, stratum angustum continuumque formantibus, pleurococcoideis, cellulis 7—10 μ latis; medulla alba, tartarea, maximam partem thalli occupante, $CaCl_2O_2$ rosacea, J-, ex hyphis valde inspersis formata.

Apothecia lecanorina, sessilia, ad basin leviter constricta, dispersa vel approximata, rotunda vel subangulosa, parva, 0·5—0·75 *mm* lata; disco livido-fusco, mox obscurato et dein umbrino vel nigricante, opaco, epruinoso, planiusculo; margine thallino persistente, thallo concolore, leviter prominulo, integro vel subcrenulato, gonidia copiosa includente; excipulo distincto non evoluto; hypothecio decolore, ex hyphis dense intricatis formato, subobconico, strato gonidiali superposito; hymenio superne umbrino-fuscato et leviter insperso, $CaCl_2O_2$-, caeterum decolore, guttulis oleosis non impleto, 70—80 μ alto, J coeruleo; paraphysibus filiformibus, simplicibus, eseptatis, ad apicem clavatis; ascis oblongo-clavatis, hymenio subaequilongis, 8-sporis; sporis decoloribus, simplicibus, ellipsoideis vel ovali-ellipsoideis, 7—11 μ longis et 4·5—5·5 μ latis, membrana tenui laevique cinctis.

Conceptacula pycnoconidiorum immersa, globosa, vertice punctiformi, nigro et nitidulo leviter emergentia; perifulcrio pallido; fulcris exobasidialibus; pycnoconidiis filiformibus, curvatis vel hamatis, 13—16 μ longis et ad 1 μ latis.

Tajan: Auf Kalkfelsen (Brunnthaler und Ginzberger).

Die neue Art schiebt sich zwischen *Lecanora galactina* Ach. und *Lecanora pruinosa* Chaub. ein. Von beiden weicht sie durch das dünne Lager, die kleinen Apothecien und deren dunkle Scheiben und durch den schmalen Fruchtrand schon habituell ab; im inneren Bau finden wir die an der Spitze kopfförmig verdickten Paraphysen und die kurzen Pyknokonidien, ferner die Reaktionen des Lagers und der Markschicht als abweichende Merkmale. *Lecanora urbana*, welche auch in diesen Formenkreis gehört, besitzt (nach der Beschreibung) blasse Apothecien, kleine Sporen, und das Lager färbt sich mit Kalilauge nicht. Habituell gleicht die neue Spezies auch gewissen, mehr weiß gefärbten Lagern von *Lecanora Körberi* Stnr., doch differiert sie von dieser durch kurze Pyknokonidien und die Chlorkalkreaktion des Thallus.

80. *Lecania Rabenhorstii* (Hepp) Arn. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 148.

* f. *erysibe* (Körb.) Arn.

Kamik: Auf Kalkgestein (Ginzberger).

81. * ***Lecania spadicea*** A. Zahlbr., nov. comb. — *Lecanora spadicea* Fw. in Linnaea, vol. XXII, 1849, p. 362 et apud Rabhrst. in Flora, vol. XXXIII, 1850, p. 533. — *Bérengeria spadicea* Trevis. Spighe e Paglie, 1853, p. 6 et in Flora, vol. XXXVIII, 1855, p. 184. — *Bayrhofferia spadicea* Trevis. in Rivista Periodic. Lav. Accad. Padova, vol. V, 1857, p. 69. — *Diphrathora spadicea* Jatta, Sylloge Lich. Italic., 1900, p. 264 et in Flora Italic. Cryptog., 1910, p. 395.

Thallus obscure cervino-fuscus, subopacus, in ambitu tenuis et sublobatus, in centro crassus et usque 4 *mm* altus, KHO-, $CaCl_2O_2$-; strato corticali decolore, superne solum anguste rufescenti-fusco, 30—45 μ crasso, ex hyphis dense intricatis, non inspersis formato, strato angusto, amorpho supertecto; strato gonidiali crasso, continuo, infra stratum corticale sito, cellulis gonidiorum usque 18 μ latis; medulla albescente, non inspersa, KHO-, $CaCl_2O_2$-.

Apothecia lecanorina; margine thallino gonidia copiosa includente, strato corticali cincto; excipulo distincto nullo; hypothecio decolore, ex hyphis intricatis formato; hymenio superne rufescente vel rufescenti-cinnamomeo, caeterum decolore, strato gonidiali crassiusculo superposito, 70—90 μ alto, J coeruleo; paraphysibus simplicibus, 2—2·5 μ crassis, leptodermaticis, strictis, conglutinatis, ad apicem clavato-capitatis; sporis decoloribus, oblongo-ellipsoideis, demum uniseptatis, membrana tenui cinctis, 12—17 μ longis et 3·5—5 μ latis.

Conceptacula pycnoconidiorum parum prominula, vertice thallo concolore, subglobosa; perifulcrio pallido; fulcris exobasidialibus; basidiis oblongo-ampullaceis, pycnoconidiis filiformibus, hamatis vel arcuatis, 18—22 μ longis et circa 1 μ latis.

Sant' Andrea: Berg Kraljićin, auf Kalkfelsen (Ginzberger).

Wegen der exobasidialen Fulkren gehört die Flechte zur Gattung *Lecania* und nicht zu *Placolecania*, welche, abgesehen von dem ausgesprochen effigurierten Thallus, endobasidiale Fulkren besitzt. Die Rinde des Lagers ist bei *Lecania spadicea* allerdings kräftiger entwickelt als bei den übrigen mitteleuropäischen Arten der Gattung, doch als xerophytische Flechte bedarf sie einer solchen.

82. *Placolecania Cesatii* (Mass.) A. Zahlbr., Vorarbeiten V, Nr. 341 et VI, p. 45 des Separ.

Sant' Andrea: unweit Porto Slatina, auf Kalk (Ginzberger).

83. *Candelariella cerinella* (Flk.) A. Zahlbr. apud Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamil., I. Teil, Abteil. I*, 1907, p. 207; Vorarbeiten II, No. 275 als *Gyalolechia epixantha.*

Pomo: auf Augitdiorit; Insel Lissa: Umgebung von Comisa, auf Diabasporphyrit (Ginzberger).

84. *Ochrolechia parella* (L.) Mass. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 262.

Pomo: auf Augitdiorit (Ginzberger).

Parmeliaceae.

85. *Parmelia conspersa* (Ehrht.) Ach. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 153.

Pomo und Mellisello: auf Augitdiorit, steril (Ginzberger).

85 *a*. *Parmelia scortea* Ach. — A. Zahlbr., Vorarbeiten III, Nr. 303.

Insel Lissa: unweit der Stadt Comisa, auf Diabasporphyrit, steril (Ginzberger).

86. *Parmelia prolixa* var. *Delisei* (Duby) Nyl. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II.

Pomo: auf Augitdiorit, fruchtend (Ginzberger).

86 *a*. * *Parmelia glabrizans* Flag., Catal. Lich. Algér., 1896, p. 14 et in Revue Mycolog. XIII, 1891, p. 108; Hue in Nouv. Archiv. du Museum, sér. 4 *a*, vol. I, 1899, p. 149; Harm., Lich. de France, pars IV, 1910, p. 535.

Exsicc.: Flagey, Lich. Algér., Nr. 12!

Insel Lissa: unweit der Stadt Comisa, auf Diabasporphyrit, steril, circa 25 *m* ü. d. M. (Ginzberger).

Thallus mit Glomelliferabraun; Medulla KHO-, $CaCl_2O_2$-. Von *Parmelia glomellifera* Nyl. durch das rissig-felderige Lager verschieden.

Parmelia glabrizans war bisher nur aus Algier bekannt geworden; nunmehr ist sie auch für Dalmatien festgestellt. Ihr Vorkommen im nördlichen Teile des Mittelmeerbeckens ist von Interesse.

87. *Parmelia cetrata* f. *sorediifera* Wain. — A. Zahlbr., Vorarbeiten IV, p. 14 des Separ.

Pomo: auf Augitdiorit, steril; Sant' Andrea: Bimbul, auf *Pinus halepensis*, steril (Ginzberger).

Usneaceae.

88. * *Ramalina evernioides* Nyl. in Actes Soc. Linn. Bordeaux, vol. XXI, 1856, p. 293; Cromb. Monogr. Lich. Brit., vol. I, 1894, p. 195; Brandt in Hedwigia, Band XLV, 1906, p. 129, tab. V, fig. 1—2 et tab. VIII, fig. 6; Oliv. in Mémoir. Soc. Nation. Scienc. Nat. et Mathém. Cherbourg, vol. XXXVI, 1907, p. 108; Harm., Lich. de France, pars III, 1907, p. 400, tab. XI, fig. 21.

Sant' Andrea: auf dem Berg Kraljićin, steril; Cazza: verlassene Kulturen östlich vom Monte Cazza, auf *Olea*, steril (Brunnthaler und Ginzberger).

89. *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach. — A. Zahlbr., Vorarbeiten III, Nr. 307.

Sant' Andrea: auf dem Bimbul, an Baumzweigen, fruchtend (Ginzberger).

90. ***Ramalina** (Sect. **Bitectae**) **scoriseda** A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus fruticulosus, rigidus, caespites erectos, subhemisphaericos, 3—4 *cm* altos et 2·5—5 *cm* latos, densos formans, glaucescenti-substramineus, nitidulus, KHO leviter flavescens, a basi ramosus, ramis primariis usque 8 *mm* latis, compressis, leviter concavis, efistulosis, subsimplicibus vel parce lacinulatis, laciniis assurgentibus, utrinque bene reticulatim nervoso-scrobiculatus, foraminibus demum parvis rotundatisque pertusus, sorediis et isidiis destitutus; cortice sat molli, non chondroideo, dilute lutescenti-fuscescente, bene limitato, ex hyphis intricatis, parum distinctis formato, 18—26 μ crasso; strato medullari exteriore chondroideo, fasciculos discretos, parum altos, cortici accumbentes, angustos vel latos, ex hyphis longitudinalibus, dense conglutinatis constantes formans; strato medullari interiore (myelohyphico) albo, KHO-, $CaCl_2O_2$-, J-, laxo, ex hyphis ramosis, 2·5—3 μ crassis, leptodermaticis, dense inspersis composito; gonidiis glomeratis, glomerulis increbris, cellulis 7·5—9 μ latis.

Apothecia in parte apicali ramorum et terminalia et marginalia crebra, brevissime pedicellata, plus minus irregularia, usque 4 *mm* lata, thallo concoloria; receptaculo scrobiculato, nitido, corticato, medullam myelohyphicam et gonidia copiosa includente; margine thallino crassiusculo, subinciso vel sublobulato, primum bene inflexo; disco thallo concolore, epruinoso, planiusculo; hypothecio angusto, decolore, ex hyphis dense intricatis formato; hymenio superne anguste et obscure insperso, caeterum decolore, guttulis oleosis non impleto, 100—120 μ alto, J violaceo-coeruleo; paraphysibus filiformibus, simplicibus, eseptatis, ad apicem vix latioribus; ascis hymenio subaequilongis, oblongo-clavatis, 8-sporis; sporis in ascis subbiserialibus, decoloribus, uniseptatis, oblongo-ellipsoideis, utrinque rotundatis, rectis vel leviter curvulis, ad septa non constrictis, membrana tenui cinctis, 10—13 μ longis et 5—6 μ latis.

Conceptacula pycnoconidiorum immersa, fere globosa; perifulcrio molli, decolore; periphysibus ramosis, ad 3·5 μ latis; fulcris exobasidialibus, basidiis subfiliformibus; pycoconidiis minutis, oblongis, rectis vel subrectis, ad 3·5 μ longis.

Pomo: auf Augitdiorit (Degen); ebendaselbst, an einer Felswand an der NO-Seite, dicht oberhalb der großen Schotterfläche (Ginzberger).

Nach der Thallusanatomie gehört die neue Art dem Formenkreis der *Ramalina polymorpha* Ach. an; sie unterscheidet sich aber durch die Wachstumsweise von den übrigen Arten der Gruppe.

91. *Ramalina farinacea*[1] (L.) Ach. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 159.

f. *minutula* Ach.

Pomo: an krüppelhaften Ölbäumen unweit des Gipfels (Teyber).

[1] Wurde 1907 von E. Galvagni auf Sant' Andrea (an Zweigen) gesammelt (A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, p. 48 des Separ.).

92. *Ramalina Latzelii* A. Zahlbr. Vorarbeiten VI, Nr. 425, c. icone.
Sant' Andrea, auf *Juniperus phoenicea*; Busi: Vela gora, auf *Pinus halepensis* (Ginzberger).

93. *Ramalina dalmatica* Stnr. et A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 270 et III, Tab. I, Fig. *a*.
Sant' Andrea: auf dem *Bimbul*, an Baumzweigen, fruchtend (Ginzberger).

94. * *Ramalina cuspidata* Nyl. in Bull. Soc. Linn. Normandie, sér. 2 *a*, vol. IV, 1870, p. 158; Cromb. Monogr. Lich. Brit., vol. I, 1894, p. 197; Jatta, Syllog. Lich. Ital. 1900, p. 69 et in Flora Italic. Cryptog., pars III, 1909, p. 164; Brandt in Hedwigia, Band XLV, 1906, p. 150; Oliv. in Mémoir. Soc. Nation. d. Scienc. Nat. et Mathém. Cherbourg, vol. XXXVI, 1907, p. 104; Harm., Lich. de France, pars III, 1907, p. 415. — *Ramalina scopulorum* β *cuspidata* Ach., Lichenogr. Univ., 1810, p. 605.

Pomo, an Felsen von Augitdiorit in der f. *minor* Nyl.: Felswand an der NO-Seite, dicht oberhalb der großen Schotterfläche (Ginzberger); bis zum Gipfel (Teyber).

Caloplacaceae.

95. *Protoblastenia rupestris* (Scop.) Stnr. in Verhandl. zool.-botan. Gesellsch. Wien, Band LXI, 1911, p. 471. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 71 als *Lecidea rupestris* Ach.

var. *calva* (Dicks.) Stnr.
Busi: Landzunge südlich von Porto Busi, auf Kalk (Baumgartner).
var. ***incrustans*** (DC.) A. Zahlbr. nov. comb.
Cazziol: auf Kalkgestein (Ginzberger).

96. *Caloplaca* (sect. *Eucaloplaca*) *Agardhiana* (Mass.) Flag. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 163.
Cazza: Kuppe des Monte Cazza und Sant' Andrea, Macchie südwestlich von Kraljićin in der f. *minor* Stnr.; auf Kalkgestein (Brunnthaler und Ginzberger).

97. * *Caloplaca fuscoatra* (Bayrh.) A. Zahlbr. in Annal. Naturhist. Hofmuseum, Wien, Band IX, 1894, p. 131 (ubi synon. omn.); Oliv. in Mémoir. Soc. Nation. Scienc. Nat. et Mathém. Cherbourg, vol. XXXVII, 1909, p. 135.
Pomo: auf Felsen von Augitdiorit, wie es scheint, häufig (Ginzberger).

98. *Caloplaca Pollinii* (Mass.) Jatta. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 176.
Sant' Andrea: auf dem Bimbul, an Zweigen von *Juniperus* (Ginzberger).

99. *Caloplaca aurantiaca* var. *salicina* (Schrad.) A. Zahlbr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 170.
Busi, auf *Ficus Carica*; Cazza, auf *Olea*; Cazziol, auf *Phillyrea* (Brunnthaler und Ginzberger).
var. *ochroleuca* (Mass.) A. Zahlbr., Vorarbeiten III, p. 16 des Separ.
Lagostini: Veli Vlasnik, auf Kalk (Ginzberger).

100. * *Caloplaca vitellinula* (Nyl.) Oliv., Expos. Lich. Ouest France, vol. I, 1897, p. 232 et in Mémoir. Soc. Nation. Scienc. Nat. et Mathém. Cherbourg, vol. XXXVII, 1909, p. 107; A. Zahlbr. in Annal. Naturhist. Hofmuseum Wien, Band XXIV (1910) 1911, p. 287 (ubi synon.).
Busi: auf Kalkfelsen oberhalb Porto Busi (Brunnthaler und Ginzberger).

101. *Caloplaca lactea* (Mass.) A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 179 et III, p. 15 des Separ.
Greben: auf Kalk (Brunnthaler und Ginzberger).

102. *Caloplaca pyracea* (Ach.) Th. Fr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 172.
Sant' Andrea: Felsen südwestlich von Kraljićin; Busi: Landspitze Gagliola und Scoglio Gagliola; Sasso; Greben; Bacile grande; Cazza: Umgebung des Leuchtturmes auf *Euphorbia dendroides*; Potkopište; Cazziol; Mali Rutenjak; Tajan; Vela Sestrica; Smokvica; Veli Vlasnik; Glavat. Überall auf Kalk (Brunnthaler und Ginzberger). Gewiß die häufigste oder eine der häufigsten Kalkflechten der dalmatinischen Inselwelt.

103. *Caloplaca* (sect. *Gasparrinia*) *elegans* (Link) Th. Fr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 182.

* var. *tenuis* (Wahlbg.) Th. Fr., Lichenogr. Scandinav., vol. I, 1871, p. 168 (ubi synon.).

Mellisello: auf Felsen von Augitdiorit (Ginzberger).

104. *Caloplaca callopisma* (Ach.) Th. Fr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 183.

Sant' Andrea und Cazza: auf Kalkfelsen (Brunnthaler und Ginzberger).

105. *Caloplaca aurantia* (Pers.) Stnr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 273.

Mali Parsanj: auf Kalk (Brunnthaler und Ginzberger).

var. *dalmatica* A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, p. 54 des Separ.

Kamik; Sant' Andrea: Punta Krisača; Busi: Punta Gagliola und südlich von Porto Busi; Planchetta; Lagostini: Mala und Vela Sestrica, Smokvica und Veli Vlasnik; überall auf Kalkunterlage, auf Planchetta auf kalkigem Sandstein (Flysch) (Brunnthaler und Ginzberger).

Sowohl auf den Inseln als auch auf dem Festlande Dalmatiens ist die Varietät *dalmatica* der *Caloplaca aurantia* eine sehr häufige und charakteristische Flechte.

106. *Caloplaca pusilla* (Mass.) A. Zahlbr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 185.

Auf Pomo und Mellisello: auf Felsen von Augitdiorit (Ginzberger).

107. * ***Caloplaca*** (sect. ***Gasparrinia***) ***Arnoldi*** A. Zahlbr., nov. comb. — *Lecanora Arnoldi* Wedd. in Bull. Soc. Botan. France, vol. XXIII, 1876, p. 96. — *Lecanora murorum* subspec. *tegularis* f. *Arnoldi* Cromb., Monogr. Lich. Brit., vol. I, 1894, p. 361. — *Placodium Arnoldi* Oliv. in Mémoir. Soc. Nation. Scienc. Nat. et Mathém. Cherbourg, vol. XXXVII, 1907, p. 91.

Mellisello: auf Augitdiorit (Ginzberger).

Theloschistaceae.

108. *Xanthoria parietina* (Ach.) Th. Fr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 204.

Busi: oberhalb Porto Mezzo, auf *Ficus Carica*; Cazza: östlich vom Monte Cazza auf *Olea*, und beim Leuchtturm auf *Euphorbia dendroides* (Brunnthaler und Ginzberger).

var. *aureola* (Ach.) Th. Fr. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 204.

Pomo: auf Felsen von Augitdiorit, steril (Ginzberger); Bacile grande und Cazziol, auf Kalk, fruchtend (Brunnthaler und Ginzberger).

*var. *ectanea* (Ach.) Oliv.

Pomo: auf Augitdiorit (Ginzberger); Cazza, auf Kalk (Brunnthaler und Ginzberger).

Var. *retirugosa*[1] Stnr. apud A. Zahlbr., Vorarbeiten II, p. 27 des Separ.

Mali Parsanj, Bacile grande, Potkopište, Cazziol; Lagostini: Veli Vlasnik; überall auf Kalk (Brunnthaler und Ginzberger).

var. *contortuplicata* (Ach.) Oliv. — A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, p. 54 des Sep.

Busi: Landzunge südlich von Porto Busi, auf Kalk (Brunnthaler und Ginzberger).

* var. ***elegantissima*** A. Zahlbr. nov. var.

Thallus miniato-aurantiacus, radiatim crescens, expansus, lobis elongatis, linea ibus, angustis, 0·5—1 *mm* latis, ad apicem paulum dilatatis, convexulis, contiguis vel subimbricatis, superne foveolato-rugulosis.

In der Wachstumsweise kommt die neue Varietät der var. *contortuplicata* der in Dalmatien so stark abändernden *Xanthoria parietina* am nächsten, weicht aber von ihr durch die runzelig-grubige Oberseite des Lagers ab. In bezug auf das in der Oberseite des Thallus gelegene Merkmal stimmt die neue Varietät mit der ein ande es Wachstum zeigenden var. *retirugosa* überein, welche eine Zwischenstellung zum Typus einnimmt.

---

[1] Wurde 1901 von Ginzberger auch auf Mellisello (Augitdiorit) gesammelt (A. Zahlbr., Vorarbeiten II, p. 27 des Separ.).

Sant' Andrea: Kalkfelsen bei Kraljićin; Cazza und Cazziol: auf Kalkgestein (Brunnthaler und Ginzberger).

Buelliaceae.

109. *Buellia Dubyana* (Hepp) Körb. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 191.

Sant' Andrea: unweit Porto Slatina, auf Kalk (Ginzberger).

110. *Buellia disciformis* (Fr.) Mudd. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 192 (als *Buellia parasema α disciformis*).

Busi: oberhalb Porto Busi, auf *Quercus Ilex* (Ginzberger).

111. *Buellia punctiformis* var. * *aequata* (Ach.) Arn.

Mellisello: auf Felsen von Augitdiorit (Ginzberger).

112. *Buellia minutula* (Hepp) Arn. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 187.

Pomo und Mellisello: auf Augitdiorit (Ginzberger).

113. * *Buellia subdisciformis* (Leight.) Jatta, Sylloge Lich. Italic. (1900), p. 392; Stnr. in Verhandl. zool.-bot. Gesellsch. Wien, Band LVII, 1907, p. 361.

Mellisello: auf Augitdiorit (Ginzberger).

Die Exemplare von Mellisello besitzen einen weißgrauen und dünneren Thallus; sie decken sich also in ihren thallodischen Merkmalen mit jener Form der *Buellia subdisciformis*, welche an der französischen Küste des Mittelmeeres vorkommt. Das Auftreten dieser Form zeigt nähere pflanzengeographische Beziehungen zum westlichen Teile des Mittelmeeres, da in dem östlichen Teile desselben *Buellia subdisciformis* durch die var. *scutariensis* Stnr. vertreten wird.

114. * ***Buellia*** (sect. ***Eubuellia***) ***anomala*** A. Zahlbr. nov. spec.

Thallus epiphloeodes, tenuissimus, crustaceus, uniformis, continuus, maculas haud confluentes, passim linea tenui nigricanti cinctas formans, albidus, glaucescens vel subsordidescens, KHO leviter lutescens, $CaCl_2O_2$-, madefactus virescens, laevigatus, sorediis et isidiis destitutus, cortice distincto non obtectus, gonidiis pleurococcoideis; hyphis thalli non amylaceis.

Apothecia minuta, 0·2—0·25 *mm* lata, dispersa, rotunda, sessilia, ad basin leviter constricta, nigra vel nigricantia, opaca, madefacta obscure umbrina, e concaviusculo plana, demum convexiuscula, margine tenui, integro, nitidulo, primum modice prominulo, demum depresso cincta; excipulo ex hyphis dense intricatis formato, gonidia non continente, extus umbrino-fusco, intus decolore vel fere decolore, KHO non mutato; epithecio pulveraceo-granuloso, KHO-; hypothecio decolore, ex hyphis intricatis formato; hymenio superne anguste umbrino, caeterum decolore, guttulis oleosis non impleto, nec insperso, 70—80 μ alto, J violaceo-coeruleo; paraphysibus strictis, filiformibus, eseptatis, ad apicem capitatis, simplicibus vel apicem versus breviter furcatis; ascis clavatis, hymenio subaequilongis, ad apicem rotundatis et membrana modice incrassata cinctis, 8-sporis; sporis in ascis subbiserialibus vel biserialibus, fumosis vel fumoso-fuscidulis, ellipsoideis vel ovali-ellipsoideis, luminibus e subanguloso anguloso-subcordatis, isthmo tenuissimo junctis, praeditis, demum septo simplici divisis et bilocularibus, 11—13 μ longis et 5·2—5·5 μ latis.

Conceptacula pycnoconidiorum semiemersa, punctiformia, nigra, globosa; perifulcrio dimidiato, coerulescenti-fusco, celluloso; fulcris endobasidialibus, pauciarticulatis; pycnoconidiis oblongis, utrinque leviter angustatis, rectis, ad 2 μ longis et ad 0·5 μ latis.

Cazziol: auf *Phillyrea*-Zweigen (Ginzberger).

Durch die Gestalt der Sporen und durch das farblose Hypothecium nähert sich die neue Art den Rinodinen aus der Gruppe der *Rinodina discolor* (Hepp). Indes ist das Gehäuse biatorinisch und weicht von demjenigen der herangezogenen Gruppe wesentlich ab.

115. *Buellia* (sect. *Diplotomma*) *alboatra* (Hoffm.) Br. et Rostr.—A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 195.
Pomo und Mellisello: auf Augitdiorit (Ginzberger).

116. *Rinodina immersa* (Körb.) Arn. — A. Zahlbr., Vorarbeiten III, Nr. 311.
Cazza: Felsen des Dadin, auf Kalk (Ginzberger).

117. * *Rinodina alba* Metzl. apud Arn. in Flora, vol. LV, 1872, p. 35; Stnr. in Österr. Botan. Zeitschr., Band LXI, 1911, p. 224.
Pomo: auf Felsen von Augitdiorit (Ginzberger).
Diese Flechte wurde bisher nur in Südfrankreich (Hyères), auf Teneriffa und auf Gomera gefunden. Pomo ist demnach der östlichste der bekannten Standorte. Das Vorkommen der *Rinodina alba* in der Adria weist ebenfalls auf Beziehungen zur Flechtenflora des westlichen Teiles des Mediterranbeckens hin

118. * *Rinodina exigua* f. *demissa* Th. Fr., Lichenogr. Scandinav., vol. I, 1871, p. 203; Hellb., Nerikes Lafflora, 1871, p. 42; Oliv. in Bull. Acad. Internation. Géograph. Botan., X, 1901, p. 134; Bouly de Lesd., Recherch. Lich. Dunkerque, 1910, p. 138. — *Psora demissa* Hepp, Flecht. Europ. Nr. 645 (1860). — *Rinodina metabolica* β *demissa* Körb., System. Lich. German., 1855, p. 124. — *Lecanora exigua* f. *demissa* Stzbgr. in Bericht. St. Gallisch. naturf. Gesellsch. 1880/1881, 1882, p. 359; Cromb., Monogr. Lich. Brit., vol. I, 1894, p. 395.
Pomo: auf Augitdiorit; Insel Lissa, südlich der Stadt Comisa, auf Diabasporphyrit (Ginzberger).

119. * ***Rinodina bimarginata*** A. Zahlbr. nov. spec.
Thallus epilithicus, crustaceus, uniformis, tenuis, vix 0·2 *mm* crassus, virescens vel glaucescenti-cinerascens, subopacus, KHO e flavo mox sordidescens, rimuloso-areolatus vel subsquamuloso-areolatus, areolis minutis, in centro thalli magis congestis, versus marginem thalli magis dispersis, leviter convexis, hypothallo nigricanti, effuso superpositis; superne strato corticali ex hyphis tenuibus, dense contextis et inspersis formato, 14—17 μ alto, in KHO viso pseudoparenchymatico vestitus; gonidiis pleurococcoideis, copiosis, infra corticem stratum crassum formantibus, globosis, 6—14 μ latis; medulla alba, $CaCl_2O_2$-, J-, ex hyphis leptodermaticis, leviter inspersis composita.
Apothecia dispersa, parva, 0·5—0·75 *mm* lata, rotunda, alte sessilia, primum subverruciformia, demum deplanata; disco nigro, opaco, nudo, plano vel subplano; margine thallino thallo concolore, angusto, tenui, integro vel rarius subintegro, primum parum prominulo, demum leviter sed non omnino depresso, corticato, gonidia copiosa continente; margine proprio nigro, valde tenui, integro, supra hymenium parum prominulo; excipulo dimidiato, flabellato in sectione transversali; hypothecio decolore, ex hyphis dense intricatis formato, KHO leviter flavo, glomerulos gonidiorum obtegente; epithecio distincto nullo; hymenio superne anguste obscure fusco, caeterum decolore, guttulis oleosis non impleto, nec insperso, 120—140 μ alto, J e violaceo-coeruleo obscurato; paraphysibus tenuissimis, filiformibus, 1·5—1·7 μ crassis, simplicibus, eseptatis, ad apicem capitato-clavatis; ascis hymenio subaequilongis, anguste oblongo-clavatis, 8-sporis; sporis in ascis biserialibus vel subbiserialibus, e fumoso mox fuscis, uniseptatis, rectis vel leviter curvulis, ellipsoideis vel ovali-ellipsoideis, versus apicem leviter angustatis, ad septum non constrictis, 16—18 μ longis et 7·5—8 μ latis, sporoblastiis subcordato-angulosis.
Conceptacula pycnconidiorum immersa, globosa, vertice nigricante, minutissimo parum prominula, a thallo leviter annulata; perifulcrio decolore, solum ad verticem fusco; fulcris endobasidialibus; basidiis bullato-vermicularibus, parce ramosis, distincte non septatis; pycnoconidiis rectis, utrinque subretusis, breviter bacillaribus, ad 3·5 μ longis et ad 1 μ latis.
Mellisello: auf Augitdiorit (Ginzberger).
Die doppelte Umhüllung des Hymeniums ist für die neue Art als maßgebendes Merkmal bei ihrer Umgrenzung angenommen worden, da ein ähnlicher Bau derselben bisher noch nicht bekannt geworden ist. Habituell weicht sie von den auf »Urgestein« lebenden kleinfrüchtigen Arten wenig ab. Im Bau der Sporen kommt sie infolge der Gestalt der Sporoblasten der *Rinodina arenaria* (Hepp) nahe.

120. *Rinodina discolor* (Hepp) Arn. — A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, Nr. 437.
Pomo: auf Augitdiorit (Ginzberger).

Physciaceae.

121. *Physcia stellaris* var. *leptalea* Nyl. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II, p. 28 des Separ.

Pomo: auf Augitdiorit, fruchtend; Cazziol: auf Kalkgestein, steril (Ginzberger).

122. *Physcia adscendens* Bitt. — A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 278.

Sant' Andrea: Bimbul, auf *Pinus halepensis*, steril; Cazziol, auf Kalkgestein, steril; Insel Lissa: Umgebung von Comisa, auf Diabasporphyrit, steril (Ginzberger).

123. *Physcia tenella* (Scop.) Bitt. — A. Zahlbr., Vorarbeiten I, Nr. 202.

Sant' Andrea: Bimbul, auf Baumzweigen, fruchtend; Mellisello: auf Augitdiorit, steril (Ginzberger).

Nachtrag.

Bereits 1901 wurden von A. Ginzberger zwei Arten gesammelt, die in der hier bearbeiteten Ausbeute fehlen, nämlich:

124. *Lecanora adriatica* A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 259.
Busi: an Kalkfelsen über der Blauen Grotte.

125. *Buellia canescens* var. *reagens* A. Zahlbr., Vorarbeiten II, Nr. 277.
Mellisello: auf Augitdiorit, häufig.

Ferner sammelte E. Galvagni 1907:

126. *Evernia prunastri* (L.) Ach. — A. Zahlbr., Vorarbeiten VI, p. 46 des Separ.
Sant' Andrea: an Baumzweigen.

6. Musci.[1]

Von **Julius Baumgartner** (Wien).

Die zu einer Zeit, wo im Süden erfahrungsgemäß die Verhältnisse für den Bryologen schon recht ungünstige sind, aufgebrachte Kollektion vermag wohl noch kein genaues Bild der Moosflora des Gebietes zu geben.

Daß diese artenarm ist, steht außer Zweifel, bieten ja selbst die benachbarten größeren Inseln, wenn auch so manches Interessante, doch keine große Mannigfaltigkeit; Wassermangel sowie die gleichförmige geologische Unterlage sind da wohl die Haupthindernisse.

Immerhin mag die Moosflora der süddalmatinischen Scoglien und kleineren Inseln (also einschließlich Sant' Andrea, Busi, Cazza und Cazziol) etwa das Vierfache der bis jetzt konstatierten Arten umfassen, wobei auf die günstigeren Verhältnisse der ebengenannten, größere Macchienbestände und Erdauflagerungen aufweisenden Inselchen Bedacht genommen wird.

Die kleinen und kleinsten Scoglien, die der dörrenden Sonnenglut und den rauhen Stürmen allzusehr ausgesetzt sind, dürften wohl außer den daselbst gesammelten, zumeist armselig verkümmerten *Weisia*- und *Trichostomum*-Arten wenig bieten.

Die beobachteten Arten sind, von einigen allenthalben verbreiteten Ubiquisten abgesehen, für den Süden, beziehungsweise unsere immergrüne Küsten- und Inselzone charakteristisch und daselbst durchaus verbreitet. Eigentliche Endemismen sind kaum zu erwarten; das ganze süddalmatinische Gebiet ist bryogeographisch viel zu eng an das allgemein-mediterranne angeschlossen.

Weisiaceae.

1. *Astomum crispum* (Hdw.) Hampe.

nov. var. ***angustifolium***.

Differt a typo foliis angustioribus, strictioribus, margine superne usque ad costam validam involutis, perichaetialibus haud vaginantibus, cellularum reti densiore, sed minus opaco, capsulae operculo evoluto, deciduo.

Sant' Andrea: Macchie oberhalb Porto Slatina in Gesellschaft von *Weisia crispata* (Bryol. germ.) C. Müll., 6. bis 9./VI. 1911.

Die in den Rasen einer schmalblättrigen Form der *Weisia* eingestreuten Pflanzen weichen in den Merkmalen der vegetativen Teile von der Stammart auffällig ab, die langen, schmalen, stark gerippten und eingerollten Blätter erinnern an *Weisia*, die Ausbildung der Frucht ist aber ganz wie bei *Astomum crispum*, auch die Sporen stimmen überein, nur löst sich der gut ausgebildete Deckel von der reifen Kapsel schon bei gelindem Drucke leicht ab, wie dies bei *Astomum Levieri* Limpr. der Fall ist, zu welchem die Form

---

[1] Die im Folgenden angeführten, in der Zeit vom 15. bis 30./V. 1911 gesammelten Laubmoose stammen hauptsächlich von J. Brunnthaler, die auf den beiden Rutenjak, ferner die vom 31./V. bis 15./VI. 1911 und die 1914 gesammelten Exemplare von A. Ginzberger.

eine Art Gegenstück bildet und am Ende mit dem gleichen Rechte wie die ebengedachte auch als Spezies aufgefaßt werden könnte.

Für eine Hybride, wie das von G. Roth in Hedwigia XLIX, p. 213 beschriebene *Astomum Nicholsoni* kann ich die Form nicht halten, wenn sie sich auch in den Merkmalen der vegetativen Teile der im gleichen Rasen wachsenden *Weisia* zu nähern scheint; dies umsoweniger, als sich darin eben einzelne Individuen vorfinden, welche tatsächlich eine intermediäre Stellung zwischen der hier beschriebenen Varietät und der *Weisia* einzunehmen scheinen und wohl die Deutung als Kreuzungsprodukte dieser beiden Pflanzen zulassen dürften; von einer Neuaufstellung möchte ich bei dem spärlichen, defekten Material vorläufig absehen.

2. *Hymenostomum tortile* (Schwgr.) Br. eur.

Cazza: Südabhang des Dadin, c. fr., in Gesellschaft der folgenden Art, sowie von *Barbula unguiculata* (Huds.) Hdw., 27. bis 29./V. 1911.

3. *Weisia crispata* (Bryol. germ.) C. Müll.

Pomo: ster., 3. und 9./VI. 1911; Busi: oberhalb Porto Busi, c. fr., 20. und 26./V. 1911; Veli Barjak: c. fr., 12./VI. 1911; Mali Parsanj: c. fr., 23./V. 1911; Planchetta: c. fr., 22./V. 1911; Cazza: Felsspalten des Dadin, c. fr., 27. bis 29./V. 1911.

Fissidentaceae.

4. *Fissidens decipiens* De Not.

Busi: oberhalb Porto Busi, c. fr., 20. und 26./V. 1911; Sant' Andrea: Macchie zwischen Bimbul und Cote 311 *m*, ster., 6. bis 9./VI. 1911.

Ditrichaceae.

5. *Ceratodon chloropus* Brid.

Cazza: Macchie am Nordabhang des Monte Cazza, in Gesellschaft von *Tortella squarrosa* (Brid.) Limpr., ster., 27. bis 29./V. 1911.

Pottiaceae.

6. *Trichostomum crispulum* Bruch.

Sant' Andrea: Macchien zwischen Bimbul und Cote 311 *m*, dann oberhalb Zankić, ster., 6. bis 9./VI. 1911; Busi: oberhalb Porto Busi und in Macchien am Nordhang der Vela gora, c. fr., 20. und 26./V. 1911.

7. *Trichostomum mutabile* Bruch.

Sant' Andrea: Macchien zwischen Bimbul und Cote 311 *m*, c. fr., am Aufstiege zum Bimbul von Osten her, ster., 6. bis 9./VI. 1911; Busi: oberhalb Porto Busi, Macchien am Nordhang der Vela gora, c. fr., 20. und 26./V. 1911; Cazza: Macchien am Nord- und Westnordwest-Abhange des Monte Cazza, c. fr., oberhalb der Bucht Kalać, ster., 27. bis 29./V. 1911; Cazziol: in Macchien, c. fr., 1./VI. 1911.

8. *Trichostomum nitidum* (Lindb.) Schpr.

Sant' Andrea: unweit Porto Slatina, Macchie nördlich von Porto Slatina, Felsloch in den Abstürzen der ersten Bucht östlich von Punta Slatina, Punta Krisača, Šerti kuk, ster., 6. bis 9./VI. 1911; Busi: oberhalb Porto Busi, Landzunge südlich von Porto Busi, Vela gora, ster., 20. und 26./V. 1911.

9. *Trichostomum flavovirens* Bruch.

Mellisello: ster., 4. und 5./VI. 1911; Busi: oberhalb Porto Busi, c. fr., Punta Gagliola, ster., 20. und 26./V. 1911; Cazza: oberhalb Bucht Kalač, ster., 27. bis 29./V. 1911; Potkopište: ster., 29./V. 1911; ebendaselbst, c. fr. vet. und eine sterile Form mit kürzeren Blättern, 27./VII. 1914 (det. V. Schiffner); Cazziol: in Macchien, c. fr., 1./VI. 1911.

10. *Trichostomum viridiflavum* De Not.

Mellisello: ster., 4. und 5./VI. 1911; Greben: ster., 23./V. 1911; Bacile grande: ster., 22./V. 1911; Cazza: Macchie am Nordhang des Monte Cazza, ster., 27. bis 29./V. 1911; Lagostini: Veli Vlasnik, ster. 31./V. 1911.

Die Pflanzen von diesen Standorten dürften nur als kurzblättrige Kümmerformen der vorhergehenden Art aufzufassen sein, und es verhält sich nach der Untersuchung der im Herbar Juratzkas (Naturhistorisches Hofmuseum in Wien) verwahrten Belege, die den Beschreibungen in seiner Laubmoosflora (p. 106) und wohl auch bei Limpricht (Bd. I, p. 584/5) zugrunde liegen, bezüglich der anderweitigen Vorkommnisse in unserem Adriagebiete wohl gleichfalls so. Wie auch das von mir daselbst beschaffte, reiche Material ergibt, sind die angegebenen Unterscheidungsmerkmale, sowohl was die Ausbildung der Blätter als des Sporophyten betrifft, teils so unbeständig, teils so geringfügig, daß sie auch zu einer halbwegs sicheren Scheidung nicht herangezogen werden können. Eine Trennung in distinkte Quantitätsformen — solche stellen die beiden Arten wohl in jedem Falle nur vor — hat sich in unserem Florengebiete wenigstens noch nicht vollzogen; vielleicht sind auch nur die standörtlichen Verhältnisse ausschlaggebend: das typische *Trichostomum flavovirens* scheint Sandboden zu bevorzugen, während die kleinen, dem *Trichostomum viridiflavum* entsprechenden Formen den dürftigen Humus kleiner Felseilande bewohnen. Häufiger sind intermediäre Formen, die bald dem einen, bald dem anderen Typus zuneigen, und zwar sind die Schwankungen oft in demselben Rasen zu beobachten.

11. *Tortella squarrosa* (Brid.) Limpr.

Cazza: Macchien am Nord- und Westnordwest-Abhange des Monte Cazza, ster., 27. bis 29./V. 1911; Cazziol: in Macchien, ster., 1./VI. 1911; Veli Rutenjak: ster., 30./V. 1911.

12. *Barbula unguiculata* (Huds.) Hdw.

Sant' Andrea: aufgelassene Kultur ostsüdöstlich vom Bimbul (Cote 170 *m*), c. fr., 6. bis 9./VI. 1911; Busi: oberhalb Porto Busi, ster., 20. und 26./V. 1911; Cazza: Südabhang des Dadin mit *Hymenostomum tortile* (Schwgr.) Br. eur., ster., 27. bis 29./V. 1911.

13. ***Barbula adriatica*** nov. spec.

Dioica; plantae robustiores, caespites laxos, usque ad 4 *cm* altos, obscure fusco- vel rufo-virides efformantes; folia conferta, ex ovato lanceolata vel late lanceolata, longe et acute acuminata, patentia, margine partis latioris valde recurvo; foliorum rete densum, areolis quadrato-rotundatis, transversim ovalibus et triangularibus immixtis, solum hic illic ad infimam mediam basin paulum dilatatis rectangularibus, valde incrassatum, plus minusve papillosum; costa valida, versus folii apicem sensim descrescente.

Sant' Andrea: Macchie zwischen Bimbul und Cote 311 *m*, aufgelassene Kultur ostsüdöstlich vom Bimbul (Cote 170 *m*), bei Zankić, ster., 6. bis 9./VI. 1911.

Die Pflanze bildet ziemlich robuste, rotbraune oder braungrüne Rasen und hat etwa den Habitus von *Didymodon cordatus* Jur. oder starken Formen des *D. luridus* Hornsch. Die genaue Untersuchung zeigt aber, daß zu den genannten *Didymodon*-Arten keinerlei Beziehungen bestehen, vielmehr eine *Barbula* vorliegt, die augenscheinlich mit *B. fallax* Hdw. sehr nahe verwandt ist.

Die kräftige Blattrippe weist im unteren, meist stark verbreiterten Teile bis zu acht, infolge Verdickung der Zellwandungen oft ziemlich undeutlich differenzierte mediane Deuter auf, die zwischen zwei Stereidenbändern, wovon das obere schwächer, nur etwa zwei Zellschichten hoch ist, eingelagert sind; Bauch- und Rückenzellen sind nur hie und da schwach angedeutet. In der Anatomie des Stengels zeigt sich der *Barbula fallax* gegenüber kein wesentlicher Unterschied; der Zentralstrang ist gut entwickelt, das Grundgewebe ziemlich dickwandig, nach außen in zwei bis drei Schichten noch stark verdickt.

Der abweichende Habitus hat zum Teil seinen Grund in der dichten Beblätterung des Stengels; angefeuchtet krümmen sich die Blätter rasch zurück, richten sich aber dann sofort auf; ihre Spitzen bleiben stets nach oben gerichtet. Die Blätter sind viel kürzer und breiter wie bei gewöhnlicher *Barbula fallax*, der Rand ist meist weit hinauf breit umgerollt. Das Zellnetz ist in der Regel ungemein stark verdickt, so daß das im allgemeinen rundliche Lumen öfter zackig ausgerandet erscheint. Die Zellen sind zumeist bis gegen den untersten Blattgrund gleichförmig, nur mitunter daselbst gegen die Rippe zu etwas verlängert, aber kaum dünnwandiger, nur die halbscheidigen Perigynialblätter zeigen in der ganzen unteren Hälfte eine laxere Textur. Die Papillenbekleidung ist weit schwächer als bei *Barbula fallax*, mitunter kaum wahrnehmbar.

Wenn auch die angeführten Unterscheidungsmerkmale nur mehr weniger relative sind, so dürfte sich bei deren Summe sowie der habituellen Abweichung die Aufstellung einer neuen Art rechtfertigen lassen, zumal es sich um einen auffälligen, in unserem Mediterrangebiete weit verbreiteten Typus handelt, der sich zur mutmaßlichen Stammart ungefähr so verhält wie *Barbula commutata* Jur. zu *B. convoluta* Hedw., *B. cylindrica* (Tayl.) Schpr. zu *B. vinealis* Brid., *Didymodon validus* Limpr. zu *D. rigidulus* Hedw.

Ich beobachte die Pflanze schon seit einer Reihe von Jahren; sie ist an den Küsten und auf den Inseln Istriens und Dalmatiens allenthalben verbreitet und tritt hier in Gesellschaft von *Barbula-*, *Didymodon-* und *Trichostomum*-Arten an wüsten, grasigen Stellen oft in reichlicher Menge auf; sicherlich ist sie auch anderweitig im Mediterrangebiete zu finden, von Dr. K. Rechinger erhielt ich sie aus Korfu. Ihr steriler Zustand sowie eine gewisse äußere Ähnlichkeit mit ihren im Süden auch häufig in kräftigen, intensiv gefärbten Rasen auftretenden Begleitern dürften der Grund sein, weshalb sie bisher nicht beachtet wurde. Ich fand immer nur weibliche Pflanzen, Früchte lediglich einmal in geringer Menge und leider schon in sehr schlechter Verfassung auf der Insel Lissa; doch ließen die vorhandenen Peristomreste immerhin noch mit Sicherheit erkennen, daß eine *Barbula* vorliegt.

Bemerkt sei, daß mir die typische *Barbula fallax* im Verbreitungsgebiete der *B. adriatica* bisher nur von wenigen, in der Grenzzone gelegenen Punkten bekannt geworden ist; erst in den höheren Gebirgslagen tritt sie häufiger auf.

Offensichtliche Übergangsformen zwischen den beiden Arten erhielt ich durch Dr. A. v. Degen von der kroatischen Küste bei Zengg, auch von Prof. V. Schiffner auf Brioni gesammelte, sehr robuste Pflanzen weisen schon etwas mehr verlängerte Blätter und ein weniger verdicktes, stärker papillöses Zellnetz auf; die recht kräftige Rippe ist bisweilen mit der vorgezogenen Blattspitze zu einem Stachel verlängert; erwähnt sei hiebei noch, daß der Fund auch Prof. Schiffner sofort auffiel und er hiezu »kritische Pflanze, *Didymodon?* spec.« notierte.

Es zeigt die Pflanze, die wohl als phylogenetisch jüngere, noch in Entwicklung begriffene Art aufzufassen ist, in ihren Merkmalen überhaupt ziemliche Schwankungen, die Erkennung sowie auch die Unterscheidung von einigen *Barbula-* und *Didymodon*-Arten ist mitunter etwas schwierig.

Der häufig an den gleichen Standorten vorkommende, habituell oft recht ähnliche *Didymodon luridus* ist in der Regel etwas schwächer, hat kürzere, lanzettliche, kürzer gespitzte oder stumpfliche Blätter; deren Rand ist gleichmäßig schmal umgerollt, die Rippe schwächer, sie nimmt nach oben weniger rasch ab, das Zellnetz ist minder stark verdickt. Die gleichfalls oft vergesellschaftete *Barbula gracilis* ist auch in stärkeren Formen an der in Absätzen abnehmenden Blattrippe und der langen Blattpfrieme immer leicht zu erkennen. *Barbula vinealis, cylindrica* und *sinuosa* haben lange, schmallanzettliche Blätter mit

bis zur Blattmitte gleich starker Rippe. Letzteres Merkmal läßt immer auch *Didymodon rigidulus* und seine Verwandtschaft leicht erkennen; übrigens kommt derselbe sowie der durch Blattform und Blattquerschnitt ausgezeichnete *Didymodon cordatus* im Verbreitungsgebiete der *Barbula adriatica* kaum vor; ebenso auch der ihr in der Tracht gleichfalls nahekommende *Didymodon spadiceus*, der zudem längere, schmälere, minder scharf zugespitzte, stark papillöse Blätter mit einem Querschnitte ähnlich jenem des *D. cordatus* hat.

14. *Barbula gracilis* (Schleich.) Schwgr.

Busi: oberhalb Porto Busi, ster., 20. und 26./V. 1911. (Pflanze bereits halb verwest, daher Bestimmung nicht vollkommen sicher.)

15. *Barbula commutata* Jur.

Busi: oberhalb Porto Busi, c. fr., 20. und 26./V. 1911.

16. *Tortula montana* (N. ab Esenb.) Lindb.

Cazza: Kuppe des Monte Cazza, ster., 27. bis 29./V. 1911.

Orthotrichaceae.

17. *Zygodon viridissimus* (Dicks.) Brown.

Cazza: Macchie am Nordhang des Monte Cazza, ster., 27. bis 29./V. 1911.

Bryaceae.

18. *Bryum torquescens* Br. eur.

Busi: oberhalb Porto Busi, c. fr., 20. und 26./V. 1911.

Neckeraceae.

19. *Leptodon Smithii* (Dicks.) Mohr.

Sant' Andrea: Macchien zwischen Bimbul und Cote 311 *m*, ster., 6. bis 9./VI. 1911; Cazza: Macchie am Nordhang des Monte Cazza, ster., 27. bis 29./V. 1911.

20. *Neckera crispa* (L.) Hdw.

Sant' Andrea: Macchie an der Nordseite der Cote 311 *m*, ster., 6. bis 9./VI. 1911.

Leskeaceae.

21. *Pterogonium gracile* (L.) Swartz.

Cazza: Macchie am Nordhang des Monte Cazza, ster., 27. bis 29./V. 1911.

Hypnaceae.

22. *Scleropodium illecebrum* (Schwägr.) Br. eur.

Cazza: Macchie am Nordhang des Monte Cazza, ster., 27. bis 29./V. 1911.

23. *Eurhynchium meridionale* (Schpr.) De Not.

Sant' Andrea: Macchien zwischen Bimbul und Cote 311 *m*, Macchie oberhalb Zankić, Macchie bei Punta Pavlobug, ster., 6. bis 9./VI. 1911; Cazza: Macchie am Nordhang des Monte Cazza, ster., 27. bis 29./V. 1911.

24. *Rhynchostegiella tenella* (Dicks.) Limpr.

Sant' Andrea: an Felsen des Berges Kraljićin, c. fr., 6. bis 9./VI. 1911; Busi: oberhalb Porto Busi an Steinen, c. fr., 20. und 26./V. 1911; Cazza: Felsspalten des Dadin, c. fr., 27. bis 29./V. 1911.

25. *Rhynchostegium confertum* (Dicks.) Br. eur.

Busi: oberhalb Porto Busi, c. fr., 20. und 26./V. 1911.

26. *Hypnum molluscum* Hdw.

Sant' Andrea: Macchien zwischen Bimbul und Cote 211 *m*, ster., 6. bis 9./VI. 1911.

27. *Hypnum cupressiforme* L.

Sant' Andrea: Macchien zwischen Bimbul und Cote 311 *m*, Macchie westlich von Zankić, ster., 6. bis 9./VI. 1911.

---

7. Hepaticae.

Von **V. Schiffner** (Wien).

Wie vorauszusehen war, ist die Lebermoosflora des Gebietes eine außerordentlich dürftige. Das mir zur Bestimmung übergebene Material enthält durchaus im Mediterrangebiete auch sonst verbreitete Formen.

1. *Tessellina pyramidata* (Raddi) Dum.
Planchetta: 22./V. 1911 (leg. J. Brunnthaler).

2. *Cephaloziella Baumgartneri* Schffn.
Sant' Andrea: Punta Krisača, c. per. et ♂, 6. bis 9./VI. 1911 (leg. A. Ginzberger).

3. *Lejeunea cavifolia* (Ehr.) Lindb.
Sant' Andrea: in Macchien zwischen Bimbul und Quote 311, im Rasen von *Trichostomum mutabile*, ster., 6. bis 9./VI. 1911 (leg. A. Ginzberger); Busi: oberhalb Porto Busi, c. per. et ♂, 20. und 26./V. 1911 (leg. J. Brunnthaler).

4. *Frullania dilatata* (L.) Dum.
Sant' Andrea: Bimbul, an *Pinus halepensis*, c. per., Macchie nördlich von Porto Slatina, an *Quercus Ilex*, c. per., 6. bis 9./VI. 1911 (leg. A. Ginzberger).

Über die Lebermoose der Inseln und Scoglien der Adria überhaupt ist bisher nur sehr wenig bekannt. Die wenigen Angaben finden sich in folgenden Schriften:

1. Schiffner: Die bisher bekannt gewordenen Lebermoose Dalmatiens (Verh. zool. bot. Ges., Wien 1906, p. 263 bis 280). Daselbst p. 263 auch Angabe der früheren Literatur über diesen Gegenstand.

2. Schiffner, Hepaticae Latzelianae. Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebermoose Dalmatiens (Verh. zool. bot. Ges., Wien 1909, p. 29 bis 45).

3. Schiffner, Über Lebermoose aus Dalmatien und Istrien (Hedw., Bd. XLVIII, p. 191 bis 202).

---

8. Anatomische Beschreibung des Holzes einiger Sträucher und Halbsträucher.

Von **A. Burgerstein** (Wien).

Die vorliegende anatomische Untersuchung erstreckt sich auf den Holzkörper folgender 12 Arten:

Capparis rupestris, Arthrocnemum glaucum, Suaeda fruticosa, Centaurea ragusina, Inula candida, Convolvulus Cneorum, Alyssum leucadeum, Brassica incana, Euphorbia dendroides, Lavatera arborea, Anthyllis barba Jovis, Thymelaea hirsuta. (Reihenfolge alphabetisch nach den Namen der betreffenden Familien.)

Capparidaceen.

Capparis rupestris Sibth. et Sm.

Fundort: Bacile grande.

Knorriges Stammstück; mittlerer Querdurchmesser 34 *mm*.

Unter der Lupe erkennt man am Querschnitt deutlich die Markstrahlen. Holz bräunlichweiß, von mittlerer Härte und bitterem Geschmack. Spaltungsflächen uneben.

Gefäße meist einzeln, auch zu zweien oder in kleinen Gruppen. Glieder sehr kurz, Durchbrechungen einfach. Gefäßlumen relativ groß; häufigster Lichtendurchmesser 0·065 bis 0·090, bei einzelnen bis 0·140, im Mittel 0·075 *mm*. Wände sehr dick (bei den größeren 0·012 *mm*), mit Hoftüpfeln. Höfe queroval, an der Tangentialwand durch gegenseitige Abflachung häufig polygonal. — Die faserigen Elemente des Holzes werden von mitteldickwandigen, etwa 0·017 *mm* breiten Prosenchymzellen gebildet, deren Wände sehr kleine, undeutlich behofte Tüpfel tragen. — Markstrahlen 2- bis 7-schichtig. Zellen hoch (im Mittel 0·023 *mm*), dabei schmal. Wände mit einfachen, in Berührung mit Gefäßen mit behoften Tüpfeln.

Chenopodiaceen.

Arthrocnemum glaucum (Del.) Ung.-Sternb.

Fundort: Busi..

Aststücke; mittlerer Durchmesser 10 *mm*. Holz lichtbraun.

Die Gefäße liegen einzeln oder in kleinen Gruppen in tangentialen Holzparenchymzügen, oft am markwärts liegenden Rande derselben. Häufigster Lichtendurchmesser 0·018 bis 0·032, im Mittel 0·027 *mm*. Gefäßglieder kurz (etwa 0·1 *mm*), Durchbrechung einfach. Sehr kleine, querovale Tüpfel. Das Lumen der meisten Gefäße ist vollständig oder zum Teil mit rotbrauner oder rubinroter Masse erfüllt. — Das Holzprosenchym wird von stark verdickten, Porenkanäle führenden Libriformfasern gebildet, die eine radiale Breite von 0·014 *mm* haben. — Holzparenchym in tangentialen Bändern, die Gefäßgruppen ganz oder zum Teil umschließend (inter- und perivasal), von derselben Breite wie die Libriformfasern, jedoch dünnwandig und mit hoflosen Tüpfeln. — Markstrahlen fehlen.

Suaeda fruticosa Forsk.

Fundort: Busi.

Verholztes Stammstück; mittlerer Durchmesser 5 *mm*. Holz bräunlichweiß, weich.

Gefäße einzeln, im allgemeinen in tangentialer Anordnung. Form des Querschnittes zumeist einem Kreise sich nähernd. Häufigster Wert des Durchmessers 0·022 bis 0·036, im Mittel 0·029 *mm*. Gefäßglieder kurz, Gefäßdurchbrechungen einfach. An den Gefäßwänden sehr kleine (0·005 *mm*), querovale Tüpfel; außerdem Streifung, die namentlich an der Tangentialwand kräftig hervortritt. — Prosenchymfasern etwa 0·015 *mm* breit, mit spärlichen, sehr kleinen Tüpfeln. — Holzparenchym am Querschnitt in tangentialen Bändern; in diesen oder an dem markwärts liegenden Rande derselben liegen reihenweise die Gefäße. Mittlere Breite dieser Parenchymzellen 0·012 *mm*. — Markstrahlen fehlen.

Compositen.

Centaurea ragusina L.

Fundort: Busi.

Zylindrisches Holzstück; mittlerer Durchmesser 12 *mm*. Der größte Teil ist infolge partieller Humifizierung braun; nur die äußere, etwa 2 *mm* dicke Zone ist noch fast unverändert. Das ganze Achsenstück zeigt radiale Sprünge.

Gefäße einzeln oder zu zweien oder in kleinen Gruppen, oft in kurzen Reihen geordnet. Gefäßglieder kurz, mit einfacher Durchbrechung. Häufigster Wert des Lichtendurchmessers 0·036 bis 0·056, im Mittel 0·045 *mm*. Gefäßwände etwa 0·004 *mm*. Querhoftüpfel (0·009 *mm*) mit spaltenförmigem Porus. — Libriform dickwandig, etwa 0·016 *mm* breit, mit spärlich vorkommenden, sehr kleinen Tüpfeln. — Holzparenchym sehr spärlich, in der Umgebung der Gefäße. — Markstrahlen mehrschichtig; Zellen hoch (im Mittel 0·032 *mm*) und sehr dünnwandig.

Inula candida L. (Cass.).

Fundort: Busi.

Achsenstück; Durchmesser desselben mit Einschluß der Wollhaare 12 *mm*; Dicke des Holzkörpers 5 *mm*. Holz braun, zum größten Teil morsch. Der mächtige Überzug toter, lufthältiger Haare bildet einen wirksamen Transpirationsschutz für die Pflanze.

Gefäße in tangentialer Anordnung, dicht nebeneinander stehend (ringporiges Holz). Gefäßglieder kurz, Durchbrechung einfach. Häufigster Wert des Lichtendurchmessers 0·03 bis 0·04, im Mittel 0·034 *mm*. An der Wand sehr kleine Querhoftüpfel. — Libriform englumig, Zellen 0·014 *mm* breit. — Markstrahlen in geringer Menge, 2- bis 5-schichtig. Zellen im Mittel 0·020 *mm* hoch, dünnwandig, mit sehr kleinen, hoflosen Tüpfeln.

Convolvulaceen.

Convolvulus Cneorum L.

Fundort: Kamik.

Zylindrisches Stammstück von 15 *mm* Durchmesser. Der größte Teil des Holzes ist braun und morsch; nur die äußere, etwa 2 *mm* dicke Zone ist noch gesund.

Gefäße in reicher Zahl, fast immer einzeln und ziemlich gleichmäßig über den Querschnitt verteilt, dickwandig, mit einfacher Durchbrechung der Glieder. Häufigster Wert des Querdurchmessers 0·03 bis 0·05, Mittelwert 0·04 *mm*. Tüpfel mit schmalem Porus und breitelliptischem, fast kreisförmigem Hof. —

Das mechanische Gewebe bilden sehr dickwandige, hofgetüpfelte Sklerenchymfasern von etwa 0·018 *mm* Breite. — Markstrahlen 1- bis 6-schichtig. Zellen verhältnismäßig hoch (im Mittel 0·024 *mm*), dabei von geringer Breite; im Tangentialschnitte erscheinen sie schmalelliptisch, dabei oft unregelmäßig konturiert. Wände mit vielen, relativ großen, hoflosen Tüpfeln; in Berührung mit Gefäßwänden erscheinen querovale, behofte Tüpfel.

Cruciferen.

Alyssum leucadeum Guss.

Fundort: Kamik.

Zylindrisches Holzstück von 8 *mm* Durchmesser. Unter der Lupe erkennt man zirka 12 Jahreszuwächse. Holz von gelblicher Farbe, ziemlich hart, splittrig.

Gefäße in großer Menge (etwa 400 pro mm^2), dickwandig (0·005 *mm*). Querschnitt sich oft einem Kreise nähernd; dessen Durchmesser in den meisten Fällen 0·022 bis 0·031, im Mittel 0·024 *mm*. Gefäßdurchbrechung einfach, Wand mit langgestreckten, schmalen Querhoftüpfeln. — Als Holzprosenchym ist dickwandiges Libriform vorhanden; die Fasern sind etwa 0·018 *mm* breit und führen in spärlicher Menge sehr kleine Tüpfel. — Zwischen den Libriformfaserbündeln Partien eines sehr zartwandigen Holzparenchyms. — Markstrahlen in sehr geringer Menge (man muß oft viele Präparate durchsuchen, um sie zu finden), entweder kurz und einreihig, oder lang und dabei 2- bis 4-reihig.

Brassica incana Ten.

Fundort: Comisa (auf Lissa).

a) Stammholz: Zylindrisches Holzstück von 18 *mm* Durchmesser; Markdurchmesser 10 *mm*, Holzdicke 4 *mm*.

Gefäße einzeln, ohne bestimmte Anordnung, oder in kleinen Gruppen, oder in kurzen, radialen Reihen. Gefäßglieder kurz, Durchbrechung einfach. Lichtendurchmesser zumeist 0·030 bis 0·050, im Mittel 0·040 *mm*. Wand mit querelliptischen, etwa 0·009 *mm* breiten Tüpfeln. — Holzprosenchym aus etwa 0·018 *mm* breiten Tracheiden mit winzigen Hoftüpfeln gebildet. — Holzparenchym sehr spärlich, in der Umgebung der Gefäße. — Markstrahlen 1- bis 5-, meist 3- bis 4-schichtig, 0·3 bis 2·6 *mm* lang. Zellen 0·018 bis 0·065 *mm* (liegend oder stehend), im Mittel 0·030 *mm* hoch. An den Wänden reichlich kleine, hoflose Tüpfel.

b) Wurzelholz: Zylindrisches Holzstück von 10 *mm* Durchmesser. Äußeres Holz gelblich-weiß, inneres lichtgelb.

Der anatomische Bau ist im wesentlichen derselbe wie der des Schaftholzes; auch die Maße der einzelnen histologischen Elemente zeigen keinen bemerkenswerten Unterschied. Die Höhe der Markstrahlzellen ist jedoch im Wurzelholze größer, nämlich 0·022 bis 0·090, im Mittel 0·038 *mm*.

Euphorbiaceen.

Euphorbia dendroides L.

Fundort: Cazza.

Zylindrisches Stammstück; mittlerer Durchmesser 55 *mm*. Holz lichtgrau, stellenweise bräunlich sehr weich und leicht.

Gefäße einzeln, vorwiegend in radialer Anordnung. Häufigster Querdurchmesser 0·032 bis 0·045, im Mittel 0·037 *mm*. Gefäßdurchbrechung einfach. Längswände mit querovalen Hoftüpfeln von 0·008 bis 0·016 *mm* Breite. — Das Stranggewebe wird von dünnwandigen Tracheiden gebildet. Dieselben erscheinen am (mikroskopischen) Holzquerschnitt infolge der eng aneinander stehenden Markstrahlen

zumeist in ein oder zwei Reihen und erinnern durch den fast quadratischen Querschnitt an Frühtracheiden der Koniferen. Radialer Durchmesser im Mittel 0·016 *mm*, Wand mit sehr kleinen Hoftüpfeln. — Holzparenchym untergeordnet, in der Umgebung der Gefäße, am Radialschnitt gewöhnlich in einreihigen Zügen von durchschnittlich 0·022 *mm* breiten Zellen. Im Inhalt häufig braune Massen, in kleiner Menge auch runde Stärkekörner. — Markstrahlgewebe reichlich entwickelt. Zahl der Strahlen etwa 17 in der Länge eines Millimeters; einschichtig, manche auch partiell zweischichtig. Markstrahlzellen verschieden an Höhe und Länge, so daß Reihen mit stehenden und solche mit liegenden Zellen ausgebildet sind. Höhe der Zellen 0·018 bis 0·090, im Mittel 0·043 *mm*, Breite 0·017 bis 0·028, im Mittel 0·024 *mm*. An den Wänden sehr kleine, unbehofte, bei Berührung mit Gefäßen viel größere, quergestreckte, bis 0·014 *mm* lange Tüpfel. Im Zellinhalt amorphe, braune Massen, in einzelnen auch rundkörnige Stärke.

Malvaceen.

Lavatera arborea L.

Fundort: Kamik.

Zylindrisches Holzstück; mittlerer Durchmesser 23 *mm*. Markdurchmesser 4 *mm*. Holz gelblichweiß, sehr weich.

Unter der Lupe sieht man am Holzquerschnitt auf gelbbraunem Grunde lichte Strichelchen (von Parenchym umgebene Gefäßporen) in radialer Reihung. Jahreszuwächse sind undeutlich, Markstrahlen deutlich sichtbar.

Gefäße zumeist in kleinen Gruppen, öfter auch einzeln, in radialer Anordnung. Gefäßdurchbrechung einfach. Häufigster Wert des Querdurchmessers 0·045 bis 0·065, Mittelwert 0·054 *mm*. Tüpfel mit breitelliptischem Hof (0·008 *mm*) und schmaler Tüpfelspalte. — Das Stranggewebe wird von dünn- oder mitteldickwandigen Tracheiden gebildet, die eine radiale Breite von 0·015 *mm* haben und in spärlicher Verbreitung winzig kleine, behofte Tüpfel führen. — Holzparenchym untergeordnet, in der Umgebung der Gefäße, von derselben Breite wie die Tracheiden. Wand mit querelliptischen, unbehoften Tüpfeln. — Markstrahlgewebe stark entwickelt; die Markstrahlen bilden große, oft mehrere Millimeter lange und (tangential) bis 0·2 *mm* breite Gewebekomplexe. Sie sind 1- bis 10-schichtig und die mehrschichtigen Strahlen in überwiegender Anzahl. Zellen 0·018 bis 0·078, im Mittel 0·033 *mm* hoch; sie sind entweder liegend oder stehend, die meisten haben jedoch (radial) einen fast quadratischen Querschnitt. An der Wand sehr kleine, hoflose Tüpfel, in Berührung mit Gefäßen, wie bei diesen, behofte Tüpfel. Einzelne Markstrahlzellen enthalten kleine, kugelige Stärkekörner.

Papilionaceen.

Anthyllis barba Jovis L.

Fundort: Sant' Andrea.

Stammstück mit unregelmäßigem Querschnitt (etwa 18 × 10 *mm*). Mark sehr exzentrisch.

Der Querschnitt zeigt unter der Lupe auf lichtem Grunde dichtstehende, verschieden gekrümmte Strichelchen (Holzparenchym mit Gefäßporen). Die Markstrahlen erscheinen deutlich.

Unter dem Mikroskop zeigt der Querschnitt folgendes Bild: Das Holzparenchym bildet tangentiale Bänder, die in ihrem Verlauf verschiedene Breiten haben; stellenweise sind die Verbreiterungen besonders hervortretend und in diesen verlaufen die Gefäße. Von den tangentialen Strängen zweigen diagonal verlaufende, meist einzellige Holzparenchymzüge ab. Mit dem Strangparenchym bilden die Markstrahlen in der Querschnittsansicht ein zierliches Netzwerk, dessen Maschen von Sklerenchymfaserbündeln erfüllt sind.

Gefäße gruppenweise im Holzparenchym. Häufigster Wert des Querdurchmessers 0·032 bis 0·054, Mittelwert etwa 0·042 *mm*. Gefäßwand dick (0·006 *mm*), Querhoftüpfel etwa 0·009 *mm* breit. Gefäßdurch-

brechung einfach. Das Gefäßlumen oft ganz oder teilweise durch gelbe oder gelbbraune, amorphe Massen (Gummi?) verstopft. — Holzprosenchym aus sehr dickwandigen Libriformfasern zusammengesetzt; deren mittlere radiale Breite: 0·018 *mm*. — Holzparenchym tangential angeordnet, teils perivasal, teils intervasal, aus dünnwandigen, reichlich einfach getüpfelten Zellen bestehend, welche dieselbe radiale Breite haben wie die Prosenchymfasern. — Markstrahlen 1- bis 8-schichtig, 0·07 bis 0·70 *mm* lang. Zellen 0·013 bis 0·036, im Mittel 0·021 *mm* hoch, im tangentialen Durchschnitt fast kreisförmig. An den Wänden reichlich kleine, hoflose, in Berührung mit der Gefäßwand große, behofte Tüpfel.

A. Saupe, der viele Leguminosen xylotomisch beschrieben hat (Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen, in »Flora«, 70. Bd., 1887), sagt bezüglich des Holzes von *Anthyllis barba jovis* (p. 302): »Die mechanischen Zellen sind sehr dickwandig und bilden die Hauptmasse des Holzkörpers. In diese sind zarte Winkelbänder eingebettet, welche in ihrem Verlaufe sich tangentialer Richtung nähern; die Gefäße führen Gummi. Die Markstrahlen werden bis sechs Zellen breit.«

Thymelaeaceen.

Thymelaea hirsuta (L.) Endl.

Fundort: Veli Vlasnik.

Zylindrisches Stammstück; mittlerer Durchmesser 7 *mm*.

Der Querschnitt zeigt unter der Lupe auf lichtbraunem Grunde sehr kleine, weißliche, gleichmäßig verteilte Fleckchen (Gefäßgruppen). Holz bräunlichweiß, weich, gut schneidbar.

Gefäße im Holzkörper ziemlich gleichmäßig verteilte Gruppen bildend. Innerhalb der einzelnen Gruppen etwa 10 bis 20 Gefäße von verschiedener Weite (0·01 bis 0·05 *mm*). Gefäßquerschnitt häufig schmal elliptisch; häufigster Wert 0·026 bis 0·035, im Mittel 0·031 *mm*. Gefäßdurchbrechung einfach. Wand mit zartbehoften, querelliptischen Tüpfeln (etwa 0·008 *mm*). — Das mechanische Gewebe bilden kurze, spindelförmig endigende Prosenchymfasern von 0·014 *mm* Breite; der Querschnitt ist verschieden geformt, meist elliptisch. Wand mit spärlich auftretenden, undeutlich behoften Tüpfeln. — Holzparenchym untergeordnet, in der Umgebung der Gefäßgruppen. — Markstrahlen zumeist einschichtig, einzelne auch partiell zweischichtig, meist kurz (wenigzellig); häufigste Länge 0·01 bis 0·2 *mm*. Zellen »liegend«, in der Höhe wenig verschieden; diese 0·011 bis 0·022, im Mittel 0·017 *mm*. An den Wänden einfache, bei Berührung mit Gefäßen behofte Tüpfel.

Zusammenfassung der Beobachtungen.

Die anatomische Untersuchung des Holzkörpers der vorstehenden zwölf Pflanzen ergab folgendes:

Die Gefäße zeigen zumeist eine gruppenweise Anordnung; bei *Suaeda* und bei *Inula* sind sie tangential gereiht (ringporiges Holz). Die Gefäßwände sind im allgemeinen relativ stark verdickt. Bei allen untersuchten Hölzern haben die Gefäße kurze Glieder und einfache Durchbrechungen.

Als Holzprosenchym erscheint bei den meisten Arten ein dickwandiges Libriform; bei *Euphorbia* und *Lavatera* besteht das Stranggewebe aus Tracheiden mit winzigen Hoftüpfeln.

Das Holzparenchym ist selten reichlich vorhanden und bildet dann tangentiale Bänder *(Arthrocnemum, Suaeda, Anthyllis)*; meist nimmt es an der Zusammensetzung des Holzes nur untergeordneten Anteil *(Brassica, Euphorbia, Lavatera)* oder es fehlt überhaupt *(Capparis, Convolvulus)*.

Die Markstrahlen fand ich bei *Euphorbia* und *Thymelaea* einschichtig (einzelne Strahlen sind partiell zweischichtig), bei acht anderen Arten mit verholzenden Achsen mehrschichtig. Den beiden Chenopodiaceen: *Arthrocnemum glaucum* und *Suaeda fruticosa* fehlen Markstrahlen überhaupt.

Es ist kein Zweifel, daß die genannten, einer xerophytischen Lebensweise angepaßten Pflanzen mannigfache Schutzeinrichtungen gegen einen zu starken Wasserverlust durch Transpiration besitzen. Bekanntlich sind derartige Einrichtungen, durch welche entweder die Transpiration herabgesetzt wird, oder welche der Wasserspeicherung in der Pflanze dienen, vielfach im histologischen Bau der Laubblätter zu finden, den ich aber nicht untersucht habe.

Rücksichtlich des anatomischen Baues des Holzkörpers stehen folgende Tatsachen im Zusammenhange mit dem geringen Wasserverbrauch dieser lignosen Xerophyten: erstens die schwache Holzentwicklung im allgemeinen und des saftleitenden Splintteiles im besonderen; sie zeigt sich in den minimalen Jahreszuwächsen, die nur Bruchteile eines Millimeters betragen; zweitens die spärliche Ausbildung des Holzparenchyms als eines Reservestoffe speichernden Gewebes. Eine reichlichere Entwicklung zeigt das Strangparenchym (abgesehen von *Anthyllis*) nur bei den beiden Chenopodiaceen, denen aber wieder das Strahlparenchym (Markstrahlen) fehlt.

9. Oligochaeta.

Bestimmt von **W. Michaelsen** (Hamburg).

Octolasium transpadanum (Ros.): Svilan, 19./V. 1911, leg. P. Kammerer.

? *Helodrilus (Allolobophora) caliginosus* (Sav.) (juv., nicht sicher bestimmbar): Planchetta, 22./V. 1911, leg. P. Kammerer.

Beide Arten sind weit verbreitet und gänzlich uncharakteristisch. (F. Werner).

---

10. Isopoda.

Von **A. Rogenhofer** (Wien.)

(Mit Textfigur 6 und 7).

Die auf der »ersten Scoglienreise« (1911) meist von P. Kammerer gesammelten Asseln sind ausschließlich Landformen, welche hauptsächlich dem für die mediterrane Subregion charakteristischen Genus Armadillidium angehören. Da auf diesem Gebiete noch etwas wenig gesammelt worden ist, war auch die Auffindung einer neuen Art und zweier neuer Varietäten möglich.

Die Sammelergebnisse werden auch sonst noch manch Interessantes für die Zoogeographie gebracht haben; bei den Isopoden jedoch muß man mit weiteren Schlüssen auf Grund ihrer Verbreitung zunächst etwas vorsichtig sein, da es Formen sind, die infolge ihrer Lebensweise sehr leicht mit Schiffsladungen verschleppt werden können. Erst wenn von den einzelnen Inseln mehr Material vorliegen wird, wird man die Verbreitung der einzelnen Arten genauer behandeln können.

Fortlaufend numeriert sind nur die auf der erwähnten Reise auch in Süddalmatien gefundenen Arten. Eine Art (6*a*) wurde nur in Norddalmatien erbeutet.

Armadillidiidae.

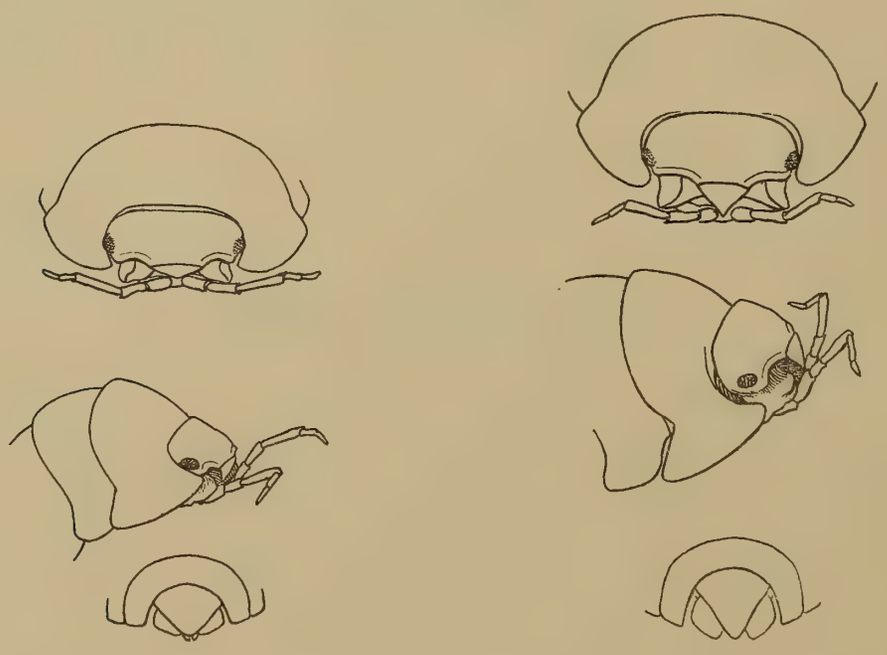
1. *Armadillidium stagnoense* Verh. scheint in Dalmatien sehr häufig und verbreitet zu sein. Es liegen Exemplare von folgenden Fundorten vor: Busi, 20./V., Veli Rutenjak, 30./V, Vela Sestrica, 31./V.; ferner von Smokvica, 31./V. und Veli Vlasnik, 31./V. (sehr dunkle Formen).

Außerdem ist die Art auch schon auf Meleda gefangen worden.

2. ***Armadillidium verhoeffi*** Rogenhofer sp. n., ist nahe verwandt mit *A. stagnoense*, unterscheidet sich jedoch hinlänglich, um als eigene Art zu gelten. Bei den Kennzeichen habe ich mich hauptsächlich an die Kopfplastik gehalten, deren Bedeutung zuerst Verhoeff hervorgehoben hat, dem ich für die Unterstützung bei der Bestimmung diese Art widme.

Das Stirndreieck, welches ein wenig höher ist als bei *stagnoense*, rückt hinauf und ist nach oben zurückgelegt. In dem Taschenspalt dahinter fehlen auch die zwei durch einen Einschnitt getrennten kleinen Höcker des *stagnoense*. Während bei letzterem auch das Stirndreieck nach unten in einen spitzwinkeligen Zipfel ausgezogen ist, der gegen den Kopf in einen scharfkantigen Grat abfällt, erscheint es bei *verhoeffi* abgerundet. Durch das Zurücktreten des Stirndreiecks ragen die Antennenlappen bei *verhoeffi* mehr hervor und sind nicht so stark abgeflacht wie bei *stagnoense*. Es fehlt ihnen auch die innere scharfe Kante, dagegen tritt die äußere umso stärker hervor und ist dadurch der Lappen etwas nach außen geschweift. Die Kopfplastik scheint überhaupt etwas mehr auseinandergeschoben und nicht so zusammengedrängt wie bei *stagnoense*. Die vorderen Ecken des ersten Truncussegments sind abgerundet, bei *stagnoense* dagegen spitz und der stumpfe Winkel des Hinterrandes des ersten Rumpfsegments ist etwas kleiner als bei *stagnoense*. Das Telson ist auch wesentlich verschieden, nämlich spitz, etwas länger als breit und überhaupt länger als bei *stagnoense*, wo es eher breiter als lang ist. Die Farbe ist grau und ohne Körnelung. Größe 10 bis 15 *mm*. Die Pleopoden des ♂ sind ähnlich denen von *stagnoense*. Zur leichteren Unter-

Fig. 6. Fig. 7.



Armadillidium stagnoense Verh. *Armadillidium verhoeffi* sp. n.

(Ansicht von oben, seitwärts und Telson. 5mal vergrößert.)

scheidungsmöglichkeit mögen die obigen Abbildungen dienen, welche die Hauptkennzeichen stärker hervortreten lassen.

Es liegen Tiere von folgenden Fundorten vor: Sant' Andrea 6./VI., Mellisello 5./VI., Busi 20./V., Mali Barjak 12./VI und Veli Rutenjak 30./V. Von Mali Barjak eine etwas lebhafter gefärbte Rasse mit deutlichen hellen Flecken in der Medianlinie, darunter auch Formen mit regeneriertem Fühler.

Hienach scheint *A. verhoeffi* mehr die äußeren Inseln zu bewohnen, während das Verbreitungsgebiet von *A. stagnoense* näher der Küste liegt.

Unter den Tieren von Busi hat sich noch eine abweichende Form eines ♀ gefunden, welche ich als eigene Varietät bezeichnen möchte.

Armadillidium verhoeffi var. n. ***busii*** Rogenhofer.

Das Stirndreieck ist herzförmig und so stark zurückgelegt, daß der sonst sichtbare Taschenspalt dahinter ganz verschwindet. Die Stirnplatte ist etwas konkav.

3. *Armadillidium scaberrimum* Stein; zuerst von Stein bei Ragusa und Cattaro gefangen, wurde auf Sant' Andrea 6./VI., Potkopište 29./V., Smokvica 31./V., Veli Vlasnik 31./V. und Glavat 31./V. (jüngere Exemplare) nachgewiesen.

4. *Armadillidium frontirostre* Budde-Lund ist hauptsächlich in Istrien und im nördlichen Teil Dalmatiens verbreitet, wie u. a. Funde von Lussingrande (leg. Galvagni) und Brioni (leg. Rogenhofer) beweisen, und wurde auf den Scoglien nicht gesammelt, dagegen wohl eine hiehergehörige neue Subspezies.

Armadillidium frontirostre Budde-Lund subsp. n. ***ginzbergeri*** Rogenhofer, mit etwas breiterer, an den Ecken stärker abgerundeter Stirnplatte, ohne obere mittlere Einkerbung, von heller Farbe und ein wenig kleiner, nämlich 10 bis 15 *mm*, während *frontirostre* 16 bis 19 *mm* lang wird. Pleopoden des ♂ denen von *frontirostre* ähnlich.

Nur auf Mellisello 5./VI. gefunden.

5. *Armadillidium granulatum* Brdt., auch von Stein am Festlande bei Ragusa schon nachgewiesen, wurde auf Sant' Andrea 6./VI. gefangen.

6. *Armadillidium vulgare* aut. ist auf Busi 20./V., Svilan 19./V. und dem mittleren der Pettini bei Premuda (17./V., leg. Galvagni) gefunden worden. Sonst ist dieser Kosmopolit bereits von den Inseln Bua, Lissa, Lesina und Meleda bekannt und daher in Dalmatien allgemein verbreitet.

6*a*. *Armadillidium versicolor* Stein var. *wohlberedti* Verh. wurde auf Mali Crnikovac 18./V. gefangen.

7. *Armadillidium klugii* Brdt. (vom Festlande Dalmatiens schon bekannt und von mir auch auf der Insel Bua gefunden), liegt von Cazza 27./V. vor.

Oniscidae.

8. *Mesoporcellio laevis* Latr. Dieses kosmopolitisch verbreitete Tier ist bereits vom Festlande Dalmatiens bekannt, wurde von Werner auf Meleda gefangen und liegt jetzt von Sant' Andrea 6./VI. vor.

9. *Metoponorthus pruinosus* Brdt., auch eine fast über die ganze Erde verbreitete Art, desgleichen von Meleda schon bekannt, wurde auf Pomo 9./VI. gefunden. [1]

Wenn man nun die einzelnen Arten nach den Fundorten überblickt, so zeigt sich, daß die kleinen Scoglien eigentlich nur eine, höchstens zwei Arten aufweisen, was ja infolge der geringen Größe derselben ganz in der Natur der Sache liegt. Mehrere Arten finden wir erst auf den eigentlichen Inseln, wie auf

Sant' Andrea: *Armadillidium granulatum* Brdt., *A. scaberrimum* Stein, *A. verhoeffi* Rogenhofer und *Mesoporcellio laevis* Latr.

Busi besitzt: *Armadillidium stagnoense* Verh., *A. verhoeffi* Rogenhofer und var. *busii* Rogenhofer sowie *A. vulgare* aut.

Von Lissa ist von Armadillidien bisher nur *A. vulgare* aut. bekannt, welche eine Form wohl nicht genügt, um die Fauna von Lissa mit derjenigen der umliegenden Inseln und Scoglien in Vergleich zu ziehen.

Auf Lagosta sind anscheinend überhaupt noch keine Isopoden gesammelt worden.

---

[1] Auf der »zweiten Scoglienreise« wurde am 21./VII. 1914 auf Pomo eine Assel gefunden, die Herr Dr. K. W. Verhoeff als *Metoponorthus* sp. (♀) bestimmte. Die Determination der Art war wegen schlechter Erhaltung nicht möglich. Ich danke Herrn Dr. Verhoeff hiemit bestens für seine Mühe; die Übermittlung des Exemplars an Dr. A. Rogenhofer war wegen der Kriegsdienstleistung desselben nicht möglich. A. Ginzberger.

Literatur.

Budde-Lund G. *Crustacea isopoda terrestria.* Hauniae 1885.

Rogenhofer A. Die zoolog. Reise des Naturw. Vereines nach Dalmatien im April 1906, B. 9. *Isopoda.* — Mitt. Naturw. Ver. Univ. Wien, VI. 1908, p. 119.

Stein Fr. Einige neue europäische Isopoden-Arten. Berl. Entom. Zeitschr., 3. 1859.

Verhoeff Karl. Über paläarktische Isopoden. 9. Aufsatz. Neuer Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Armadillidium.* Zool. Anz., 31, 1907.

Verhoeff Karl. Über Isopoden, 10. Aufsatz. Zur Kenntnis der Porcellioniden (Körnerasseln). Sitzber. Ges. Naturf. Freunde N. 8, 1907.

---

11. Scorpionidea.

(Mit Berücksichtigung der geographischen Verbreitung an der ganzen Ostküste der Adria.)[1]

Von **F. Werner** (Wien).

Durch die Ergebnisse der Scoglienreise 1911 ist unsere Kenntnis von der Verbreitung der beiden *Euscorpius*-Arten auf den Inseln der Adria insoferne erweitert worden, als wir eine weitere beträchtliche Zahl von Fundorten des *E. carpathicus* kennen gelernt haben; über die Verbreitung der anderen Art, des *E. italicus*, haben wir nur eine Bestätigung der bisherigen Fundortsangaben erfahren, und es scheint dieser Scorpion im Gebiete der östlichen Adria auf die beiden Inseln Lussin und Lissa (auf ersterer mit *carpathicus* zusammen, auf letzterer allein vorkommend) und einige Orte des istrianisch-dalmatinischen Küstengebietes beschränkt zu sein.

Euscorpius carpathicus wurde auf folgenden süddalmatinischen Scoglien und kleineren Inseln gefunden: Pomo, 3./VI., 2 ♀; Sant' Andrea, 6./VI., 1 pull., 5 ♀; Busi, 20./V., 4 ♀; Gagliola (Südwestspitze von Busi), 26./V., 1 ♀ (das größte auf dieser Reise gesammelte Exemplar, 50 *mm* lang); Mali Barjak, 12./VI., 1 ♂, 1 ♀, 1 pull.; Bacili, 22./V., 2 ♀; Planchetta, 22./V., 3 ♀; Cazza, 27./V., 2 ♂, 2 ♀, 1 pull.; Mali Rutenjak, 30./V., 1 ♀; Tajan, 30./V., 1 ♀. — Ferner auf den norddalmatinischen Scoglien: Mali Crnikovac, 18./V., 1 ♀; Svilan, 19./V., 2 ♀ und den istrianischen Scoglien: Gagliola (im Quarnero), 16./V., 3 ♂ und Tasorta (bei Lussin, leg. E. Galvagni), 5./VI., 3 pull. — Die meisten genannten Stücke sammelte P. Kammerer.

Euscorpius italicus wurde auf Lussin (Weg von Lussinpiccolo nach Cigale, 17./V.) und auf Lissa (Comisa, 10./VI.) gefunden; das Exemplar von Lussin ist 45, das größere von Lissa 55 *mm* lang.

Ich kenne *Euscorpius italicus* aus dem Küsten- und Inselgebiete der Adria aus eigener Sammeltätigkeit von folgenden Fundorten: Triest, Abbazia, Salona, Lissa; E. Galvagni fand ihn auch auf Lussin.

Den *E. carpathicus* sammelte ich bereits bei Triest, Rabac (bei Albona), Zara, Spalato (Salona-Clissa, Castelvecchio-Traù), ferner auf Brioni, Lievela grande (Südostspitze von Istrien), Veglia, Scoglio Cassion (Südwestküste von Veglia), Arbe, Bua, Solta, Brazza, Lesina, Busi, Meleda, und erhielt ihn durch E. Galvagni von Lussin und den Lussiner Scoglien: Asinello, San Pietro di Nembi, Tasorta, Oruda, Palazzuoli, von Sansego, sowie von Pelagosa grande, Lagosta und Curzola.

---

[1] Vergl. F. Werner, Die zoolog. Reise des naturw. Vereines nach Dalmatien im April 1906, B. 10. *Scorpionidae.* — Mitt. d. naturw. Vereines a. d. Univers., Wien, VI (1908), p. 121.

Im allgemeinen erreicht *Euscorpius italicus* größere Dimensionen als *carpathicus*; von letzterem habe ich nur ganz ausnahmsweise Exemplare von über 45 *mm* Länge gemessen, während ersterer 55 *mm* und darüber lang wird. Er ist auch durchwegs dunkler als die kleinere Art, oft nahezu schwarz, während wir von dieser hellgelbbraune Exemplare auf den Inseln sehr häufig finden. Ob diese hellen Exemplare nur solche sind, welche vor nicht langer Zeit sich gehäutet haben oder aber einer ständigen lichteren Inselform angehören, kann nach dem vorliegenden Materiale nicht erkannt werden; ich neige aber zu letzterer Ansicht, da ich auch in verschiedenen Teilen der jonischen Insel Santa Maura nur solche Exemplare gesammelt habe und es nicht wahrscheinlich ist, daß bei allen Exemplaren die Häutung zur selben Zeit vor sich geht. Die Interstitialhaut zwischen Dorsal- und Ventralplatten des Abdomens ist bei *Euscorpius carpathicus* dunkel rauchgrau gefärbt, oft dunkler als der übrige Körper, was bei *italicus* niemals beobachtet werden kann; ansonsten sind die Maxillarpalpen am dunkelsten, die Blase am hellsten.

Geographisch ist das merkwürdige Vorkommen von *Euscorpius italicus* namentlich auf Lissa sehr bemerkenswert, umsomehr als er hier mit Ausschluß des *carpathicus* gefunden wird, während auf Busi und den übrigen benachbarten Inseln nur dieser vorkommt. Es ist dies ein Parallelfall zu dem Vorkommen der *Lacerta fiumana* auf Lussin, das von ausschließlich *L. serpa* beherbergenden kleineren Eilanden umgeben ist. In Anbetracht des ursprünglichen Zusammenhanges von Lussin und Cherso dürfte *E. italicus* wohl auch dieser letzteren Insel nicht fehlen.

12. Myriopoda.

Bestimmt von **K.** Grafen **Attems** (Wien) und **K. W. Verhoeff**[1] (München).

Chilopoda.

1. *Rhadinoskytalis dalmatica* (C. Koch): Glavat, 31./V. 1911.

2. *Cryptops hortensis* Leach: Mellisello, 5./VI. 1911.

3. *Polybothrus fasciatus* Newp.: Sant' Andrea, 6./VI. 1911; Veli Vlasnik, 31./V. 1911.

3*a*. *Polybothrus bosniensis* var. *flavescens*[2] Verh. (?, ♀): Svilan, 19./V. 1911.

4. *Geophilus flavidus* C. Koch: Sant' Andrea, 6./VI. 1911; Tajan, 30./V. 1911; Smokvica, 31./V. 1911.

5. *Lithobius (Archilithobius) pusillus calcivagus* Verh., ♂ von 8·5 *mm*. (Bestimmung nicht vollkommen sicher): Pomo, 21./VII. 1914. Aus der Umgebung von Ragusa und Trebinje bereits bekannt.

Diplopoda.

6. *Leptojulus trilineatus* C. Koch: Mali Parsanj 23./V. 1911.

7. *Pachyjulus flavipes* C. Koch: Mali Parsanj 23./V. 1911; Cazza, 27./V. 1911.

8. *Pachyjulus bosniensis* Verh.: Rutenjak, 30./V. 1911; Mittlerer Scoglio der Pettini bei Premuda, 17. V. 1911.

9. *Pachyjulus cattarensis* Latzel: Veli Barjak, 11./VI. 1911.

10. *Typhlojulus* sp. ♀: Smokvica, 31./V. 1911.

Die meisten hier aufgezählten Stücke sammelte P. Kammerer.

Alle Arten sind im südlichen Teile der Monarchie verbreitet, manche überaus häufig, einige, wie *Cryptops hortensis* und *Geophilus flavidus* auch in Mitteleuropa zu Hause. *Pachyjulus flavipes* wurde von Galvagni, Babić und Rössler auf Pelagosa grande gefunden. (F. Werner).

---

[1] Verhoeff bestimmte den Lithobius, das übrige Attems.

[2] Da diese Art nur aus Norddalmatien vorliegt, wurde sie nicht fortlaufend numeriert.

13. Orthoptera.[1]

Von **F. Werner** (Wien).

Dermaptera.

1. *Forficula decipiens* Géné: Sant' Andrea, 6./VI. 1911 (3♂, 2♀); Cazza, 27./V. 1911 (3♂, 1♀); Smokvica, 31./V. 1911 (2 ♂).

Saltatoria.

2. *Barbitistes yersini* Br.: Busi, 20./V. 1911 (Larve).

3. *Mogisoplistus squamiger* Fisch.: Sant' Andrea, 6./VI. 1911 (Larve); Sasso, 20./VII. 1914 (♀).

4. *Chorthippus bicolor* Charp.: Sant' Andrea, 6./VI. 1911 (♀).

5. *Oedipoda coerulescens* L.: Greben, 19./VII. 1914 (♀).

Blattaeformia.

6. *Aphlebia marginata* Schreb.: Pomo, 9./VI. 1911; Sant' Andrea, 6./VI. 1911; Cazza, 27./V. 1911; Veli Rutenjak, 30./V. 1911.

7. *Aphlebia pallida* Br.: Cazza, 27./V. 1911 (1♂); außerdem erst einmal innerhalb der Monarchie gefunden (Baba planina, Hercegovina, leg. Werner).

8. *Aphlebia subaptera* Ramb.: Pomo, 9./VI. 1911 (1♀). Aus Süddalmatien und der Hercegovina bekannt.

9. *Loboptera decipiens* Germ.: Pomo, 9./VI. 1911; Sant' Andrea, 6./VI. 1911; Mellisello, 5./VI. 1911; Cazza, 27./V. 1911; Veli Vlasnik, 31./V. 1911.

10. *Stylopyga orientalis* L.; Pomo, 21./VII. 1914 (Larve); Sant' Andrea, 8./VI. 1911 (Larve).

11. *Ameles decolor* Charp.: Busi, 20./VII. 1914 (♂ Nymphe).

Die meisten hier aufgezählten Stücke sammelte P. Kammerer.

Die Mehrzahl der vorgenannten Arten sind in Dalmatien und Istrien weit verbreitet und nur *Aphlebia pallida* und *subaptera* haben ein beschränktes Verbreitungsgebiet. Mit Ausnahme der kosmopolitischen *Stylopyga* (und den bis Mitteleuropa vordringenden *Chorthippus* und *Oedipoda*) sind alle Arten echte Mediterrantiere. Von den kleineren dalmatinischen Inseln ist nur Pelagosa grande orthopterologisch einigermaßen bekannt (Galvagni; Babić und Rössler); von den Saltatoria dieser Insel ist keine, von den Blattaeformia *Loboptera decipiens* und *Ameles decolor*, von den Dermaptera *Forficula decipiens* auf den beiden Scoglienfahrten wiedergefunden worden. Ob die geringe gefundene Artenzahl auf schlechtes Wetter zurückzuführen ist oder ob wirklich nicht mehr Arten vorkommen, muß dahingestellt bleiben.

[1] Angaben über Orthopteren von Sant' Andrea und Busi (leg. E. Galvagni) finden sich in: H. Karny, Die zoologische Reise des naturwissenschaftlichen Vereines nach Dalmatien im April 1906. 8. 6. *Orthoptera* und *Blattaeformia*. Mitteil. d. Naturw. Vereines a. d. Univers. in Wien. VI (1908), p. 101 ff.

14. Lepidoptera.

Nach Bestimmungen von **E. Galvagni** (Wien) und Revision einzelner Determinierungen durch **H. Rebel** (Wien).

Die Ausbeute an Lepidopteren ist wegen der andauernd kühlen und windigen Witterung, die während der beiden Scoglienreisen herrschte, sowie wegen zeitweisen Unwohlseins unseres kundigsten Lepidopterensammlers (E. Galvagni), der auch die meisten der unten angeführten Stücke erbeutete, sehr gering und entspricht nicht den gehegten Hoffnungen. Eine gewisse Erweiterung unserer Kenntnisse der in unser Forschungsgebiet einbezogenen, insularen Faunengebiete bedeutet unsere Lepidopterenausbeute indessen trotzdem, ist doch der Artenbestand selbst der größeren adriatischen Inseln in entomologischer Beziehung noch sehr unvollständig bekannt. Die Aufzählung der Beute mochten wir insoferne keinesfalls unterlassen, als sämtliche in nachfolgendes Verzeichnis aufgenommene Arten (das also kein vollständiges Verzeichnis aller erbeuteten Arten darstellt) für einen neuen Fundort festgestellt werden konnten; nicht wenige sind überhaupt neu für die ganze dalmatinische Inselwelt.

Fortlaufend numeriert sind, den uns gesteckten faunistischen Grenzen entsprechend, nur die auch in Süddalmatien gesammelten Arten (auch diejenigen von den größeren Inseln, wie Lissa und Lagosta), doch die nur in Norddalmatien gefundenen ebenfalls erwähnt und mit kleinen lateinischen Buchstaben der jeweils vorausgehenden Nummer angeschlossen (10*a*, *b*, 29*a*, 37*a*, 44*a*, 52*a*). Andere, gelegentlich unserer Reisen konstatierte, namentlich istrianische Inselfundorte sind nur bei jenen Spezies mit aufgeführt, die wir auch in unserem dalmatinischen Sammelgebiet angetroffen hatten; solche, für unsere Aufgabe externe Fundstellen sind dann mit »Außerdem« eingeleitet und in einen besonderen Absatz verwiesen, desgleichen sonstige, auf uns interessierende Arten bezügliche Verbreitungsangaben.

Von den fortlaufend numerierten 54 Arten wurden 34 auf Lissa, 19 auf Busi, 4 auf Scoglio Pomo und 1 auf Scoglio Veli Parsanj gefunden. Schlüsse auf die Verbreitung im Gebiet dürfen aus diesem Sammelergebnis nicht gezogen werden.[1]

P. Kammerer.

---

[1] Eine zusammenfassende Aufzählung der von E. Galvagni auf den adriatischen Inseln (bei verschiedenen Exkursionen bis 1908) gesammelten Lepidopteren findet sich in: E. Galvagni, Die zoologische Reise des Naturwissenschaftlichen Vereines nach Dalmatien im April 1906. B. 13. *Lepidoptera.* (Beiträge zur Kenntnis der Lepidopterenfauna der adriatischen Inseln.) Mitteilungen des Naturw. Vereines a. d. Univers. Wien. VII (1909), p. 154 bis 254. Hier auch allgemeine zoogeographische Erörterungen. — Angaben über Mellisello in: E. Galvagni, Beiträge zur Kenntnis der Fauna einiger dalmatinischer Inseln. Verh. der zool.-bot. Ges., LII (1902), p. 376.

Papilionidae.

1. *Papilio machaon* L. (4):[1] auf Busi am 26./V. 1911 gefunden; auf Lissa häufig.

Pieridae.

2. *Pieris brassicae* L. (45): Busi, 20./V. 1911.

Außerdem auf dem mittleren Scoglio der Pettini bei Premuda, 17./V. 1911; Sale, Insel Grossa am 18./V. 1911; Gruica (zwischen Lussin und Premuda) am 7./VI. 1911; auf dem Monte Ossero (Lussin) am 13./VI. 1911.

Nymphalidae.

3. *Pyrameis atalanta* L. (152): Busi, 20./V. 1911.

4. *Pyrameis cardui* L. (154): Pomo, 3./VI. 1911; Busi, 26./V. 1911.
Außerdem auf dem Monte Ossero (Lussin), 13./VI. 1911.

5. *Polygonia egea* Cr. (167): Busi, 26./V. 1911.
Außerdem auf dem Monte Ossero (Lussin), 13./VI. 1911.

6. *Pararge megera* var. *lyssa* B. (390*a*): Busi, 20./V. 1911.
Außerdem auf Svilan, 19./V. 1911.

Lycaenidae.

7. *Lycaena icarus* Rott. (604): Busi, 25./V. 1911.

8. *Lycaena jolas* O. (630): Comisa auf Lissa, 29./V. 1911.

Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln. Aus Dalmatien und den Nachbarländern (Buccari bei Fiume) nachgewiesen.

9. *Lycaena cyllarus* var. *blachieri* Mill. (638*a*): Berg Hum auf Lissa, 25./V. 1911; Comisa auf Lissa, 29./V. 1911.

Außerdem bei Cigale auf Lussin, 17./V. 1911 und auf Oriule piccolo (bei Lussin) anfangs Juni 1911 gefangen.

Hesperiidae.

10. *Hesperia orbifer* Hb. (699): Zenaglava im Campo grande auf Lissa, 27./V. 1911.

Lasiocampidae.

10*a*. *Lasiocampa trifolii* Esp. (976): Raupen auf Svilan.
Außerdem Raupen auf den Lussiner Scoglien Kosjak, Oriule grande und piccolo gefunden.

Saturniidae.

10*b*. *Saturnia pavonia* var. *meridionalis* Calb. (1037*b*): Punta Bonaster auf Melada, eine kleine Raupe auf *Pistacia Lentiscus* gefunden, 17./V. 1911.

Noctuidae.

11. *Callopistria latreillei* Dup. (1848): Comisa auf Lissa, anfangs Juni 1911 mittels Lichtfanges erbeutet.

---

[1] Die eingeklammerten Nummern entsprechen den fortlaufenden Nummern des Kataloges der Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes von O. Staudinger und H. Rebel, Berlin 1901.

12. *Caradrina selini* var. *noctivaga* Bell. (2005*b*): Wie schon bei früheren Reisen neuerlich von E. Galvagni bei Comisa auf Lissa anfangs Juni 1911 mittels Lichtfanges erbeutet.

13. *Amphipyra effusa* B. (2056): Bei Comisa auf Lissa am 31./V. 1911 durch Lichtfang erbeutet.

14. *Acontia luctuosa* Esp. (2380): Comisa auf Lissa, anfangs Juni 1911.

15. *Hypena antiqualis* Hb. (2825): Comisa auf Lissa 29./V. 1911.
Außerdem bei Lussingrande am 11./VI. 1911.

16. *Orectis proboscidata* H. S. (2826): Busi, 20./V. 1911.

Geometridae.

17. *Acidalia laevigata* Sc. (3002): Comisa auf Lissa, 2./VI. 1911.
Außerdem bei Lussingrande, 9./VI. 1911.
Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln.

18. *Acidalia filicata* Hb. (3032): Busi, 20./V. 1911; Comisa auf Lissa; Lagosta.

19. *Rhodostrophia calabraria* Z. (3124): Busi, 20./V. 1911.
Außerdem bei Lussingrande anfangs Juni 1911 häufig, sowie auf dem Monte Ossero (Lussin), 13./VI., endlich auf Oriule grande (bei Lussin), 9./VI. 1911 gefangen.

20. *Lithostege farinata* Hufn. (3195): Comisa auf Lissa, Ende Mai 1911.
Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln. Sonst aus Südkrain, Fiume und Kroatien-Slavonien nachgewiesen.

21. *Anaitis plagiata* var. *pallidata* Stgr. (3220*a*): Comisa auf Lissa, 29./V. 1911.

22. *Tephroclystia oblongata* Thnbg. (3511): Comisa auf Lissa, 29./V. 1911, Lichtfang.
Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln. Sonst noch aus Kroatien-Slavonien etc., sowie vom Festland von Dalmatien nachgewiesen.

23. *Tephroclystia gemellata* HS. (3554): Comisa auf Lissa, 29./V. 1911, Lichtfang.

Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln, in Südeuropa sonst verbreitet, von adriatischen Ländern von Görz, Fiume und dem Festlande von Dalmatien nachgewiesen.

24. *Lithosia caniola* Hb. (4301): Comisa auf Lissa, 29./V. 1911.
Außerdem bei Lussingrande Mitte Juni 1911 gefangen.

Pyralidae.

25. *Ematheudes punctella* Tr. (219): Comisa auf Lissa, 2./VI. 1911.

26. *Oxybia transversella* Dup. (401): Comisa auf Lissa, 31./V. 1911, Lichtfang; auch Ende August 1907 ebenda mehrfach erbeutet.

27. *Pempelia sororiella* Z. (412): Comisa auf Lissa, 29./V. 1911 und 2./VI. 1911.
Auch aus Südkrain (Nanos) und Fiume bekannt, in Südeuropa verbreitet.

28. *Nomophila noctuella* Schiff. (1039): Busi, 20./V. 1911.
Außerdem auf Gruica (zwischen Lussin und Premuda), 7./VI. 1911.

29. *Pionea crocealis* Hb. (1141): Busi, 20./V. 1911.

29*a*. *Pionea verbascalis* Schiff (1160): Svilan, 19./V. 1911.

30. *Pyrausta sanguinalis* var. *auroralis* Z. (1242): Busi, 20./V. 1911.
Außerdem auf Svilan, 19./V. 1911.

31. *Pyrausta aurata* Sc. (1253): Comisa auf Lissa, 31./V. 1911 (Übergang zur var. *meridionalis* Stgr.).

32. *Noctuelia floralis* Hb. var. *stygialis* Tr. (1291): Busi, 20./V. 1911.

Pterophoridae.

33. *Trichoptilus siceliota* Z. (1311): um Comisa auf Lissa nicht selten, Ende Mai 1911.

34. *Oxyptilus teucrii* var. *celeusi* Frey. (1321): Comisa auf Lissa, Mai 1911.

Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln; war bisher aus Südeuropa überhaupt nicht bekannt und wurde hier erst jüngst von Prof. Krone (bei Abbazia) aufgefunden.

35. *Alucita baliodactyla* Z., var *meridionalis* Stgr. (1361): Comisa auf Lissa, Ende Mai und Anfang Juni 1911.

Außerdem auf Tasorta (bei Lussin), 5./VI. 1911, gefunden. Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln; aus Südosteuropa, Dalmatien und Hercegovina sonst aber bereits bekannt.

Tortricidae.

36. *Dichelia artificana* HS. (1491): Comisa auf Lissa, längs der neuen Straße auf den Hum nicht selten, Ende Mai 1911.

Außerdem auf dem Monte Giovanni bei Lussingrande, 12./VI. 1911 gefangen. Von den dalmatinisch-istrianischen Inseln bisher unbekannt; sonst von Lovrana und Veprinac (Krone), Fiume, der Hercegovina und dem Festlande Dalmatiens schon verzeichnet.

37. *Cacoecia xylosteana* L. (1513): Comisa auf Lissa, 28./V. 1911.

Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln; sonst aus Wippach, Fiume, sowie dem südlichen Europa überhaupt nachgewiesen.

37*a*. *Eulia rodophana* HS. (1559): Diese hübsche, von Galvagni 1906 bei Orebić auf Sabbioncello mehrfach erbeutete Art wurde neuerdings auf dem mittleren Scoglio der Pettini bei Premuda (17./V. 1911) gefangen.

38. *Conchylis impurana* Mn. (1725): Busi, 20./V. 1911.

Diese wie die zunächst folgenden Arten sind durchaus neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln. Sonst von Abbazia (Krone), Fiume (Mann) und dem dalmatinischen Festlande nachgewiesen.

39. *Conchylis zephyrana* Tr. (1732): Busi, 20./V. 1911.

Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln; im Wippachtal (Mann), bei Fiume (Mann) und Abbazia aufgefunden, auch sonst in Südosteuropa verbreitet.

40. *Conchylis implicitana* Wck. (1771): Busi, 20./V. 1911.

Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln, jüngst von Krone aus *Aster* von Lovrana erzogen, sonst für Südosteuropa noch nicht nachgewiesen.

41. *Euxanthis hamana* L. (1800): Busi, 20./VI. 1911; neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln.

Außerdem bei Lussingrande Mitte Juni 1911 gefangen. Aus allen Nachbarländern nachgewiesen und weit verbreitet.

42. *Steganoptycha delitana* F. R. (1970): Comisa auf Lissa, 28./V. 1911.

Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln. Sonst aus Wippach, Fiume (Mann) und den Nachbarländern nachgewiesen.

43. *Epiblema commodestana* Rössl. (2098): Comisa auf Lissa, 28./V. 1911, mehrfach in den Macchien gefangen.

Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln, aus der Monarchie bisher überhaupt nur vom Festlande Dalmatiens nachgewiesen.

44. *Grapholitha succedana* Froel. (2171): Comisa auf Lissa, Ende Mai 1911.

Außerdem auf Sansego 16./V. 1911 und bei Lussingrande Mitte Juni 1911 gefangen.

Glyphipterygidae.

44*a*. *Glyphipteryx fischeriella* Z. (2336): auf dem mittleren Scoglio der Pettini bei Premuda, 17./V. 1911, in Anzahl.

Gelechiidae.

45. *Anacampsis anthyllidella* Hb. (2835): Comisa auf Lissa, 28./VI. 1911.

Für Fiume, Kroatien und das festländische Dalmatien angegeben; neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln.

46. *Protasis punctella* Costa (3122): Comisa auf Lissa, 28./V. 1911.

Außerdem auf Tasorta (bei Lussin) 5./VI. 1911 gefangen.

Elachistidae.

47. *Pyroderces argyrogrammos* Z. (3564): Comisa auf Lissa, 2./VI. 1911.

Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln. Jüngst auch aus Abbazia (Krone) bekannt geworden; weitere Angaben fehlen.

Tineidae.

48. *Meessia vinculella* HS. (4611): Comisa auf Lissa, 28./V. 1911; Raupe vielleicht im Nest der Apide *Halictus calceatus* Scop.

Außerdem bei Lussingrande, 11./VI. 1911, an Mauern, insbesondere des Monte Giovanni, gefangen. Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln.

Die Stücke stimmen nach Musealexemplaren mit *richardsoni* Wlsghm. aus England überein. Die Säcke wurden von Krone jüngst um Abbazia einzeln überall an Felsen und Mauern gefunden; weitere Verbreitungsangaben fehlen.

Micropterygidae.

49. *Micropteryx myrtetella* Z. (4773): Comisa auf Lissa, neue Straße gegen den Campo grande zu, Ende Mai 1911 nicht selten.

Neu für die dalmatinisch-istrianischen Inseln.

Anhang.

Nachtrag zur Ausbeute von der ersten Scoglienreise (1911); Ausbeute der zweiten Scoglienreise (1914).

Plutellidae.

50. *Plutella maculipennis* Curt. (2447): Pomo, 21./VII. 1914 (leg. Kammerer); Ubiquist.

Psychidae.

51. *Acanthopsyche* Hegl. Ein leerer deformierter weiblicher Sack einer *Acanthopsyche* von Veli Parsanj, 29./VII. 1914 (leg. Kammerer) läßt eine sichere Bestimmung der Art nicht zu. Der Größe nach könnte er der *atra* L. (*opacella* H. S.) angehört haben, aber ebenso wahrscheinlich bleibt die Zugehörigkeit zu der im österreichischen Litorale verbreiteten *Zelleri* Mn.

52. *Pachytelia* Westw. Ein stark deformierter leerer Sack, auf Busi, 20./V. 1911, gefunden (leg. Galvagni), kann ebenfalls nicht sicher bestimmt werden. Der Habitus würde noch am besten der *unicolor* Hufn. entsprechen, die mir aber bis jetzt von den süddalmatinischen Inseln noch nicht bekannt wurde, doch bleibt die Zugehörigkeit zu *villosella* O., beziehungsweise *Amicta febretta* Boyer nicht ausgeschlossen.

52*a*. *Phalacropteryx praecellens* Stgr. (4494): Ein weiblicher Sack von der Punta Bonaster der Insel Melada, 17./V. 1911.

Tineidae.

53. *Monopis fenestratella* Heyd. (4531) Kammerer sammelte bei seinem Besuche auf Pomo am 21./VII. 1914 mehrere Säcke einer Motte, von denen einer während der Herreise den Falter ergab, der sich in stark abgeriebenem Zustande vorfand.

Der Glasfleck in der Mitte entspricht der *fenestratella* Heyd., einer seltenen Art, die aus Deutschland, Holland und England bekannt ist.

54. Einige Geometridenraupen von Pomo sind leider unbestimmbar.

15. Diptera.

Von **H. Zerny** (Wien).

Die Ausbeute, meist von E. Galvagni und P. Kammerer 1911 aufgebracht, umfaßt 20 Arten, von denen 11 nur auf Lissa gefunden wurden; 5 Arten stammen von den kleineren Inseln (Busi, Sant' Andrea), 4 vom Scoglio Pomo. Dazu kommt eine (Nr. 18) von A. Ginzberger im Jahre 1895 auf Pelagosa erbeutete und eine (Nr. 19) von E. Galvagni bereits 1902 von Mellisello und Pelagosa angeführte Art (cf. Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 52, p. 368).

In der Literatur ist, hievon abgesehen, über die Dipterenfauna dieser Inseln nichts enthalten. Überhaupt liegen aus dem Gebiete der süddalmatinischen Inseln nur über die Dipterenfauna der Insel Lesina zusammenhängende Nachrichten vor, ganz wenige auch über die Insel Lacroma. Sie sind in den folgenden drei Arbeiten G. Strobl's enthalten, die zugleich die einzigen zusammenfassenden Mitteilungen über die Dipterenfauna Dalmatiens darstellen:

1. Beiträge zur Dipterenfauna des österreichischen Littorale. Wiener entom. Zeitung, Bd. XII, p. 29 bis 170, 214 (1893).

2. Dipterenfauna von Bosnien, Hercegovina und Dalmatien. Wissenschaftl. Mitt. aus Bosnien und Hercegovina, Bd. VII, p. 552 bis 670 (1900).

3. Neue Beiträge zur Dipterenfauna der Balkanhalbinsel. Ebenda, Bd. IX, p. 519 bis 581 (1904).

In diesen drei Arbeiten sind in ziemlicher Vollständigkeit die in der Literatur zerstreuten Angaben über dalmatinische Dipteren wiedergegeben, und ich zitiere daher im Folgenden nur diese drei Arbeiten, der Kürze halber als »Strobl 1893«, »Strobl 1900« und »Strobl 1904«.

Bei der so geringen Zahl der mitgebrachten Dipterenarten, die kaum 5% des tatsächlichen Faunenbestandes der Scoglien und kleineren Inseln Süddalmatiens betragen dürfte, läßt sich natürlich keine Charakteristik der Dipterenfauna dieses Inselgebietes geben; die gesammelten Arten sind zum größten Teile im Mediterrangebiete oder in der ganzen paläarktischen Region weit verbreitet; sie waren alle bis auf eine (*Anthrax circumdatus* Mg.) aus Dalmatien bereits nachgewiesen.

Bibionidae.

1. *Bibio hortulanus* L.: 1 ♀ von Busi, 20./V. Diese in Europa und im ganzen Mediterrangebiet weit verbreitete Art ist in Dalmatien häufig; Strobl (1900, p. 647; 1904, p. 572) kennt sie von Zara, der Insel Lesina und Ragusa. Die Larve lebt im Humus und in faulenden Vegetabilien, die Imago besucht im Frühjahr Umbelliferenblüten.

Tipulidae.

2. *Tipula truncata* Löw: ein Pärchen von Sant' Andrea, 6./VI. Die Art ist bisher aus Ungarn, Rumänien, dem österreichischen Küstenlande (Görz[1], Triest, Pola[1] und Dalmatien (Zara [Strobl 1893, p. 167], Ragusa und Castelnuovo) nachgewiesen. Über ihre Lebensweise ist nichts bekannt.

---

[1] Sammlung des Naturhistorischen Hofmuseums in Wien.

Tabanidae.

3. *Tabanus graecus* F.: 1 ♂ von Busi, 20./V. Im südlichen Mitteleuropa und im Mediterrangebiet (auch Nordafrika) verbreitet; in Dalmatien nach Strobl (1893, p. 31; 1900, p. 556; 1904, p. 523) von Zara, Spalato, der Insel Lesina und Ragusa bekannt; bei Spalato und Gravosa am 18. und 28./VII. 1912 auch von mir gefangen.

4. *Tabanus quattuornotatus* Mg.: 1 ♂ von Comisa, Insel Lissa, Ende Mai. In Mittel- und Südeuropa verbreitet, in Dalmatien (Strobl 1900, p. 556; 1904, p. 523) von Spalato und Ragusa nachgewiesen. Die Larve lebt in der Erde.

Bombyliidae.

5. *Exoprosopa jacchus* F.: 3 Stück von Comisa, Insel Lissa, Ende Mai. Im ganzen Mediterrangebiet verbreitet, Strobl (1893, p. 32; 1900, p. 558; 1904, p. 524) erwähnt die Art aus Dalmatien von Zara und der Insel Lesina; Galvagni (Verh. zool.-botan. Ges. 52, p. 367) als auf Lissa häufig vorkommend; ich selbst fand sie häufig auf der Insel Brazza (San Pietro, Neresi, Bol, Milna) und auf dem Monte Vipera auf der Halbinsel Sabbioncello (20. bis 27./VII. 1912).

6. *Anthrax velutinus* Mg.: 1 ♂ von Sant' Andrea, 6./VI. Im Mediterrangebiet weit verbreitet; nach Strobl (1893, p. 32; 1900, p. 558; 1904, p. 524) in Dalmatien von Zara, der Insel Lesina, Ragusa und der Insel Lacroma nachgewiesen. Ich selbst erbeutete die Art bei Spalato, auf der Insel Brazza (zwischen San Pietro und Neresi) und bei Gravosa (18. bis 30./VII. 1912).

7. *Anthrax afer* F.: 1 ♀ von Comisa, Insel Lissa, Ende Mai. In Mittel- und Südeuropa, in der äthiopischen und indoaustralischen Region vorkommend, aus Dalmatien nach Strobl (1893, p. 32; 1900, p. 558; 1904, p. 524) von Zara und Spalato bekannt; von mir selbst auf der Insel Brazza, zwischen San Pietro und Neresi am 20./VII. 1912 gefunden.

8. *Anthrax circumdatus* Mg.: 1 ♂ von Comisa, Insel Lissa, Ende Mai. In Mittel- und Südeuropa verbreitet; aus Dalmatien bisher nicht nachgewiesen, wohl aber aus Istrien und Fiume (Strobl, 1893, p. 32).

9. *Toxophora maculata* Rossi: 2 Stück von Comisa, Insel Lissa, Ende Mai. Im Mediterrangebiet und bis Südafrika verbreitet; aus Dalmatien führt sie Strobl (1893, p. 33; 1900, p. 560; 1904, p. 527) von Zara und der Insel Lesina an.

Asilidae.

10. *Cerdistus erythrurus* Mg. ab. *albispinus* Palm: 1 ♂ von Comisa, Insel Lissa, Ende Mai. Im südlichen Mittel- und in Südeuropa verbreitet, aus Dalmatien (Strobl, 1893, p. 35; 1900, p. 577; 1904, p. 533) von Zara, der Insel Lesina, Ragusa und der Insel Lacroma bekannt; ich selbst sammelte die Art um Orebić und auf dem Monte Vipera auf Sabbioncello und bei Gravosa (26. bis 29./VII. 1912).

Syrphidae.

11. *Melanostoma mellina* L.: 1 ♂ von Sant' Andrea, 9./VI. Die Art ist im ganzen paläarktischen Gebiet bis nach Indien und Japan und auch in Nordamerika verbreitet; in Dalmatien nach Strobl (1893, p. 75; 1900, p. 589; 1904, p. 539) von Zara, der Insel Lesina und Ragusa bekannt.

12. *Sphaerophoria scripta* L.: 3 ♀ von Pomo, 9./VI. Im ganzen paläarktischen Gebiet bis nach Japan und in Nordamerika verbreitet; aus Dalmatien nach Strobl (1893, p. 74; 1900, p. 591; 1904, p. 540) von Zara, Spalato, Salona, der Insel Lesina und Ragusa nachgewiesen. Die Larve lebt auf Pflanzen und nährt sich von Aphiden, die Imago auf Blüten.

13. *Eristalis tenax* L.: 1 ♂ von Pomo, 9./VI. Kosmopolitisch. Aus Dalmatien (Strobl, 1893, p. 75; 1900, p. 592; 1904, p. 541) von Zara, Sebenico, Traù, Spalato, der Insel Lesina, Ragusa bekannt. Die bekannte Larve in Jauche und Senkgruben.

14. *Syritta pipiens* L.: 1 ♂ von Comisa, Insel Lissa, 22./V. Im paläarktischen Gebiet und in Nordamerika verbreitet; im Mediterrangebiet äußerst häufig; in Dalmatien nach Strobl (1893, p. 77; 1900, p. 595; 1904, p. 542) bei Zara, Sebenico, den Kerkafällen, Spalato, auf der Insel Lesina, bei Ragusa, von mir auf Brazza gefunden. Die Larve in Dünger und faulenden Vegetabilien, die Imago oft in großer Menge auf Blüten, besonders *Mentha*.

Muscidae.

15. *Echinomyia fera* L.: 1 ♀ vom Campo grande, Insel Lissa, 27./V. In ganz Europa und im Mediterrangebiet verbreitet; Strobl (1900, p. 598; 1904, p. 545) führt sie aus Dalmatien von Zara und Ragusa an. Ich fand sie auf Brazza (Bol, 25./VII. 1912), Prof. Werner auf dem Monte Vipera auf Sabbioncello (17./IV. 1912). Die Larve parasitisch in Schmetterlingsraupen, die Imago auf Blüten, besonders Umbelliferen.

16. *Ocyptera pilipes* Löw: 1 Stück von Comisa, Insel Lissa, 30./V. Im südlichen Mittel- und in Südeuropa vorkommend; aus Dalmatien nach Strobl (1904, p. 545) nur von Zara bekannt, von mir auch bei Spalato (18./VII. 1912) gesammelt.

17. *Gymnosoma rotundata* L.: 1 Stück von Comisa, Insel Lissa, Ende Mai. In ganz Europa verbreitet; aus Dalmatien nach Strobl (1900, p. 597; 1904, p. 545) von Zara, der Insel Lesina und Ragusa nachgewiesen, von Galvagni (Verh. zool.-bot. Ges., 52, p. 368, 1902) von Pelagosa erwähnt, von mir auch bei Spalato (18./VII. 1912) gefunden. Die Larve lebt parasitisch in Pentatomiden, die Imago besucht Blüten.

18. *Calliphora erythrocephala* Mg.: von A. Ginzberger Ende April 1895 auf Pelagosa grande gesammelt. Im paläarktischen Gebiet (mit Ausnahme Nordafrikas) bis nach Japan verbreitet; aus Dalmatien (Strobl, 1893, p. 104; 1900, p. 608; 1904, p. 552) von Zara, Sebenico und der Insel Lesina bekannt. Die Larven in Fleisch.

19. *Musca vitripennis* Mg. Wird von Galvagni (Verh. zool.-botan. Ges. Wien, 52, p. 368, 1902) als auf Mellisello und Pelagosa häufig und dem Besucher höchst lästig angeführt; die Art ist in Europa und dem Mediterrangebiet sehr verbreitet und in Dalmatien nach Strobl (1893, p. 105; 1900, p. 609) bei Zara, Sebenico und Ragusa gefunden worden.

20. *Hylemyia pullula* Zett. (det. P. Stein): ein Pärchen von Pomo, 3. und 9./VI. In ganz Europa und im Mediterrangebiet verbreitet. Aus Dalmatien nach Strobl (1900, p. 611) von Spalato und Ragusa nachgewiesen.

21. *Aciura tibialis* R.-D.: 1 ♂ von Comisa, Insel Lissa, Ende Mai. Im südlichen Mittel- und in Südeuropa vorkommend; aus Dalmatien (Strobl, 1893, p. 123) nur von Zara nachgewiesen.

22. *Urellia eluta* Mg.: 1 ♂ von Pomo, 9./VI. In Mitteleuropa und im Mediterrangebiet verbreitet; von Strobl (als *Tephritis helianthi* Rd., 1893, 125; 1900, p. 626) aus Dalmatien von Zara und der Insel Lesina nachgewiesen. Die Larve in den Blütenköpfen von *Centaurea*-Arten und *Onopordon illyricum*.

16. Coleoptera.

(Unter Berücksichtigung der Fauna von Lissa, Curzola und Pelagosa.)

Von **Josef Müller** (Triest).

Die Käferfauna der zahllosen adriatischen Scoglien war bisher fast gänzlich unbekannt. Die wenigen Publikationen, die sich meines Wissens darauf beziehen, betreffen ausschließlich die Inselgruppe Pelagosa[1] und enthalten nur dürftige Daten über die Käferwelt dieser landfernen Felseilande.

Eine erhebliche Bereicherung unserer Kenntnisse über die dalmatinische Scoglienfauna verdanken wir der mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften auf der Yacht »Adria« unternommenen »ersten Scoglienreise» (1911), deren koleopterologische Ergebnisse hier bearbeitet sind. Dem Leiter dieser Reise, Herrn Dr. August Ginzberger, sowie den Teilnehmern Dr. Egon Galvagni und Dr. Paul Kammerer sage ich auch an dieser Stelle für die Überlassung des gesammelten Materiales meinen herzlichsten Dank.

Nicht minder wichtig für die Kenntnis der adriatischen Scoglienfauna waren die koleopterologischen Ergebnisse der zahlreichen vom »Verein zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria« auf S. M. S. »Najade« ausgeführten Terminfahrten. Diese ermöglichten den mehrmaligen Besuch weit entlegener Scoglien, deren Käferfauna Prof. Dr. C. J. Cori, trotz seiner sonstigen Arbeitsüberbürdung, stets viel Beachtung schenkte. Auch dieses mir gütigst übergebene Käfermaterial der »Najade«-Fahrten wurde, insoweit es sich auf das auf der »Scoglienreise« explorierte Gebiet bezieht, in vorliegender Studie verarbeitet. Auf die Aufzählung sämtlicher, auch auf den norddalmatinischen Scoglien gesammelten Arten mußte ich leider verzichten, da dieses Material die der vorliegenden Bearbeitung gezogenen geographischen Grenzen überschreitet.

Hingegen habe ich diese Studie auch auf die Pelagosa-Gruppe, sowie auf jene größeren Inseln ausgedehnt, die in dem hier behandelten (süddalmatinischen) Gebiete liegen und die teilweise auch von den Teilnehmern der genannten Reisen besucht wurden. Eine scharfe Grenze zwischen den kleineren »Scoglien« und den größeren »Inseln« dürfte übrigens in koleopterologischer Beziehung kaum zu ziehen sein; auch ist die faunistische Übereinstimmung von benachbarten Scoglien und Inseln so groß, daß mir eine getrennte Behandlung derselben nicht am Platze zu sein schien.

Wo mir außer den Sammelergebnissen der »Adria«- und »Najade«-Fahrten noch anderweitiges einschlägiges Material zur Verfügung stand, habe ich auch dieses mit aufgenommen und dadurch das Faunenbild der auf den genannten Reisen besuchten Eilande vervollständigt. Da außerdem auch alle in der Literatur vorhandenen, einschlägigen Daten kritisch verwertet wurden, so enthalten die folgenden Faunenlisten eine erschöpfende Aufzählung sämtlicher von den betreffenden Inseln und Scoglien bisher bekannten Käferarten und können als Basis für weitere Forschungen benützt werden.

Freilich sind diese Faunenlisten trotz der angestrebten Vollständigkeit als noch sehr lückenhaft zu bezeichnen, was hauptsächlich damit zusammenhängt, daß es bisher noch keinem speziellen Koleopterologen möglich war, die landfernen Eilande der Adria zu besuchen und dieselben unter Anwendung der modernen Sammeltechnik zu erforschen. Eine derartige eingehende Erforschung wäre von hohem wissen-

---

[1] Diese Publikationen sind auf p. 110 [370] aufgezählt.

schaftlichem Interesse, da wohl wenige Tiergruppen für zoogeographische Studien so geeignet sind, wie die an subterranen und flügellosen Arten so reiche Ordnung der Käfer. Diese oft winzigen Vertreter der terrikolen Käferfauna sind es, die durch ihre Verbreitung oft ungeahnte Zusammenhänge jetzt getrennter Gebiete (Inseln, Scoglien) aufdecken und dadurch ein Licht auf die Entstehungsgeschichte ihrer Wohngebiete werfen.

Eine eingehende systematische Erforschung der Käferfauna einer Gegend läßt sich aber trotz des größten Fleißes nicht zugleich mit anderen Studien durchführen und erfordert unbedingt die ganze Arbeitskraft einer oder mehrerer in der modernen Sammeltechnik erfahrener Personen. Durch gelegentliche sporadische Aufsammlungen lassen sich innerhalb einer Tiergruppe, die, wie die Käfer, etwa ein Viertel aller überhaupt bekannten Tierformen umfaßt, zu wenig Verbreitungsdaten ermitteln, um über das Vorkommen oder Fehlen irgend einer zoogeographisch wichtigen Spezies ein sicheres Urteil abgeben zu können.

Aus diesem Grunde sind auch alle nachfolgenden faunistischen Erörterungen nur als ein erster Versuch einer vergleichenden Analyse der ostadriatischen Insel- und Scoglienfauna zu bezeichnen. Die gegebene Basis, worauf sich diese Erörterungen stützen, ist noch zu wenig ausgebaut, um weitgehende Schlußfolgerungen zu ermöglichen und nur hie und da ließen sich einige allgemeine Gesichtspunkte herausfinden, die erst durch weitere Forschungen eingehend begründet werden können.

Allgemeine faunistische Bemerkungen.

Die Koleopterenfauna des ostadriatischen Archipels zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit der Fauna der istrisch-dalmatinischen Küstenregion, was mit dem relativ geringen Alter der ostadriatischen Inselwelt gut übereinstimmt.

Entsprechend der Gliederung der ostadriatischen Festlandszone in eine nördliche und südliche Gruppe [1] zerfallen daher auch die ostadriatischen Inseln und Scoglien in zwei faunistische Gebiete: 1. Die istrisch-norddalmatinische und 2. die süddalmatinische Inselgruppe. Beide zeigen evidente faunistische Beziehungen zu den gegenüberliegenden Teilen des ostadriatischen Festlandes, mit denen sie gewisse charakteristische Arten gemeinsam haben. Außerdem gibt es aber auch etliche dem ostadriatischen Festlande fehlende Spezies, die teils nur in der nördlichen, teils nur in der südlichen Inselgruppe vorkommen und dadurch den Gegensatz dieser beiden Inselgebiete noch mehr verstärken.

Da für die vorliegende Bearbeitung nur das süddalmatinische Inselgebiet in Betracht kommt, so will ich mich darauf beschränken, jene Arten anzuführen, die für dieses charakteristisch sind und auch diese nur insoweit, als sie das hier verarbeitete Material betreffen.

Es sind dies:

a) Echte insulare Endemiten, welche in ihrer Verbreitung ausschließlich auf die süddalmatinische Inselgruppe beschränkt sind und daher sowohl auf der nördlichen Inselgruppe als auch auf dem Festland fehlen:

Laemostenus cavicola Erberi Schauf. (Lissa).
Bythinus issensis J. Müll. (Lissa).
Speonesiotes issensis J. Müll. (Lissa).
» *Paganettii* Ganglb. (Curzola).

---

[1] Vgl. J. Müller: Zur Zoogeographie und Entwicklungsgeschichte der Fauna der ostadriatischen Karstländer (Verh. VIII. internat. Zool. Kongr. Graz, 1912, 719).

Speonesiotes insularis Apfb. (Curzola).
Pholeuonella curzolensis Ganglb. (Curzola).
Spelaeobates Czernyi Breit (Lissa).
» *Bachofeni* Breit (Lissa).
? *Neatelestus Erichsoni* Küst. (Lissa)[1].
Stenosis brenthoides pelagosana J. Müll. (Pelagosa).
Pimelia rugulosa pelagosana J. Müll. (Pelagosa).
Otiorrhynchus cardiniger issensis J. Müll. in litt. (Lissa).

b) Arten, die dem süddalmatinischen Archipel und dem gegenüberliegenden dalmatinischen Festland gemeinsam sind, jedoch in der norddalmatinischen Inselgruppe fehlen:

Laemostenus cavicola modestus Schauf. (Curzola; Zentraldalmatien, Herzegowina).
Omophlus armillatus Brull. (Lissa; Zentral- und Süddalmatien, Griechenland, Italien, Ungarn).
Blaps gibba Lap. (Mellisello, Curzola, Vela Sestrica, Pelagosa; Zentraldalmatien, europäisches Mediterrangebiet).
Laena ferruginea Küst. (Cazza; süddalmatinisches Küstengebiet, Griechenland).
Otiorrhynchus ragusensis Germ. (Curzola; Süddalmatien, Herzegowina, Montenegro, Süditalien, Sizilien).
Rhytidoderes plicatus siculus Fahrs. (Pelagosa; Sizilien, Griechenland, Syrien, Algier).

c) Arten fremder Gebiete, die in der süddalmatinischen Inselgruppe gefunden wurden, sonst aber in der dalmatinischen Küstenregion und der nördlichen Inselgruppe zu fehlen scheinen:

Laemostenus cimmerius Fisch. (Lissa; Griechenland, Krim).
Henicopus plumbeus Schilsky (Lissa; Kleinasien).
Danacaea picicornis Küst. (Pelagosa, Pomo; Corsica, Sardinien).
Scymnus Apetzi incertus Muls. (Pelagosa, Busi, Lissa; Südfrankreich?).
Isomira ferruginea Küst. (Busi; Italien, Corsica, Sardinien, Sizilien, Algier).
Pedinus meridianus Muls. (Pelagosa, Cazza; Südfrankreich, Corsica, Italien).
Erodius neapolitanus dalmatinus Kraatz (Lissa, Curzola; Italien, Albanien).
Pachybrachis etruscus Weise (Lissa; Italien).
Otiorrhynchus juvencus Gyllh. (Pelagosa; Harz, Frankreich, Italien, Griechenland, Türkei).

d) Arten, die zwar an verschiedenen Punkten von Dalmatien oder Istrien gefunden wurden, sich jedoch nur im süddalmatinischen Inselgebiet durch relativ große Häufigkeit auszeichnen:

Harpalus tenebrosus Dej. (Vereinzelt bis Triest, besonders häufig aber auf Pelagosa und anderen süddalmatinischen Eilanden).
Tentyria italica Sol. (Nördlich bis Brevilacqua [Festland, nordwestlich von Zara], in Anzahl aber nur auf den süddalmatinischen Inseln und Scoglien).
Parmena pubescens Dalm. (In Norddalmatien sehr selten; häufig auf gewissen süddalmatinischen Scoglien). —

Die faunistischen Beziehungen zu Italien und ihre Bedeutung für die Adriatisfrage hat Dr. Karl Holdhaus in seiner Monographie der Monte Gargano-Fauna übersichtlich zusammengestellt [2], weshalb ich auf diese Publikation verweisen kann. Hier sei nur kurz auf einige Spezies hingewiesen, die von Italien

[1] Bei dieser Art halte ich es nicht für unmöglich, daß sie später auch an anderen Orten gefunden werden könnte. Bisher ist allerdings nur der Fundort Lissa bekannt.

[2] Dr. Karl Holdhaus: Über die Koleopteren- und Molluskenfauna des Monte Gargano. (Unter besonderer Berücksichtigung der Adriatisfrage.) — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, 1911.

auf den süddalmatinischen Archipel übergreifen, ohne jedoch bis zum dalmatinischen Festlande vorzudringen. Es sind dies:

Danacaea picicornis Küst. (Pomo, Pelagosa).
Gonodera ferruginea Küst. (Busi).
Erodius neapolitanus dalmatinus Kraatz.[1] (Lissa, Curzola).
Pimelia rugulosa Germ. [2] (Pelagosa).
Pedinus meridianus Muls. (Cazza, Pelagosa).
Pachybrachis etruscus Weise. (Lissa).
Scarabaeus semipunctatus Fabr. (Curzola).

Bezüglich der Bedeutung der Pelagosaner Endemiten für die Geschichte der dalmatinischen Inselwelt verweise ich weiter unten auf den Abschnitt über Pelagosa (p. 110 ff. [370]).

Eine auffallende Erscheinung der ostadriatischen Inselfauna, auf die ich bereits bei einer früheren Gelegenheit[3] hingewiesen habe, betrifft das Vorkommen gewisser Arten, die man sonst in Dalmatien nur auf den Bergen antrifft. Es sind dies teils gewisse mitteleuropäisch-sibirische, teils speziell illyrisch-montane Arten. In dem hier bearbeiteten Material ist allerdings nur eine solche Art (*Haplocnemus pulverulentus* von Curzola) angeführt; doch kann ich von anderen Inseln noch anführen:

Geotrupes vernalis auf Veglia und Lussin.
Leptura maculata auf Lussin.
Aphodius obscurus auf Veglia.
Ludius melo auf Arbe.
Ergates faber auf Brazza und Meleda.
Chalcophora Mariana auf Brazza, Lesina und Meleda.
Monochamus galloprovincialis auf Lesina und Meleda.
Iphthimus croaticus auf Meleda.
Uloma Perroudi auf Meleda.
» *culinaris* auf Meleda.
Diaperis boleti auf Meleda.
Omphreus Apfelbecki auf Meleda.

Diese Formen sind wohl größtenteils Relikte aus der Diluvialzeit, wo die meisten dalmatinischen Inseln Gebirgsketten des damals weiter nach Westen vorgeschobenen Festlandes waren. Ähnlich wie jetzt die Berge Dalmatiens und der Hercegovina, waren auch die Höhen dieser abgesunkenen Gebirgsketten von vielen mitteleuropäisch-sibirischen und illyrisch-montanen Arten besiedelt, deren letzte Nachkommen sich auf einigen größeren dalmatinischen Inseln erhalten konnten. Es sind dies durchwegs solche Inseln, die, wie die oben genannten, durch ihre Höhe sowie ihre Waldkomplexe jetzt noch gewissen mitteleuropäisch-sibirischen beziehungsweise montanen Formen die Existenzmöglichkeit bieten.

Auf den niederen, wellenumbrausten Scoglien, deren Flora sich im besten Falle zur Macchie entwickelt, fehlen naturgemäß die feuchtigkeitsliebenden mitteleuropäischen und montanen Formen vollständig. Auf diesen kleinen Felseilanden ist nur eine verarmte und einseitig entwickelte ostadriatische Litoralfauna vorhanden.

Dabei hat es den Anschein, als ob bisweilen die starke Reduktion der Artenzahl eine abnorme Vermehrung der Individuenzahl bei den noch verbleibenden Arten zur Folge hätte.

---

[1] Reicht weiter südlich bis zum albanesischen Festland.

[2] Allerdings in einer von den italienischen Stücken verschiedenen Subspezies! (*pelagosana* m.).

[3] J. Müller, l. c., p. 720.

Das Vorkommen von Zwergformen ist mir namentlich auf dem Scoglio Potkopište aufgefallen. Von den vier dort gesammelten Arten sind drei in auffallend kleinen Exemplaren vertreten (*Tentyria italica, Pedinus fallax* und *Helops* cf. *quisquilius*).

Verzeichnis der Arten nach Fundorten (Inseln, Scoglien) geordnet.

Bei jeder Insel sind zunächst, in chronologischer Reihenfolge, die Forschungsfahrten beziehungsweise die Sammler angeführt, deren koleopterologische Ergebnisse in dieser Arbeit verwertet wurden.

Die den einzelnen Arten in Klammern beigefügten Zahlen beziehen sich auf das systematische Verzeichnis sämtlicher Arten (p. 114 [374] ff.). Dort ist die zur Bestimmung benützte Literatur angegeben, ebenso die Verbreitung der einzelnen Arten außerhalb des hier behandelten Gebietes.

Nähere Angaben über Sammelzeit oder Fundort sind nur dann den einzelnen Arten beigegeben, wenn auf der betreffenden Insel zu verschiedenen Zeiten oder an mehreren Stellen gesammelt wurde.

Pomo.

1911, 20. Mai: II. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori; auf der Ostseite des Scoglio in zirka $^1/_3$ Höhe gesiebt).

1911, 3. und 9. Juni: Erste Scoglienreise der kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien (leg. P. Kammerer); ebenda.

1911, 5. Dezember: IV. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori).

1912, 5. Juni: VI. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori [aus trockener, sandiger Erde] und A. Steuer [in Rockpools]).

Harpalus tenebrosus Dej. (16). — 3./VI. 1911, 1 Ex. der ab. *Solieri* Dej., noch ganz weich; 9./VI. 1911, 1 typ. Ex. und 1 Ex. der ab. *Solieri*; einzelne Flügeldecken im Gesiebe, meist der ab. *Solieri*, am 20./V. 1911, 9./VI. 1911 und 5./XII. 1911.

Ochtebius (*Cobalius*) *adriaticus* Reitt. (55). — 5./VI. 1912, viele Exemplare.

— (*Calobius*) *Steinbühleri* Reitt. (56). — 5./VI. 1912, einige Exemplare.

Dasytes flavipes Oliv. (66). — 3./VI. 1911, 1 ♂.

Danacaea picicornis Küst. (69). — 20./V. 1911, 1 Ex.; 3./VI. 1911, 1 ♂♀ in copula; 9./VI. 1911, 2 Ex.

Corticaria fuscipennis Mannh. (84). — 20./V. 1911, 1 Ex.

Anthicus spec. (119).

Tentyria italica Sol. (133). — 3./VI. 1911, 2 Ex.

Asida spec. ex aff. *Fiorii* Leoni und *Bayardi* Sol. (137). — Es liegen mir leider bloß die Flügeldecken dieser vielleicht neuen *Asida* vor (aus dem Gesiebe vom 9./VI. 1911).

Parmena pubescens Dalm. sbsp. *hirsuta* Küst. (157). — 5./VI. 1912, 1 Ex. — Überreste davon auch im Gesiebe vom 5./XII. 1911.

Psylliodes spec. (178). — 20./V. 1911, 1 Ex.; 3./VI. 1911, 4 Ex.

Otiorrhynchus (*Arammichnus*) *villosus* Stierl. (202). — 5./VI. 1912, im Gesiebe, 1 Ex. — Überreste davon auch im Gesiebe vom 20./V. 1911.

Trachyphloeus laticollis Boh. (207). — 5./XII. 1911, 1 Ex.; 5./VI. 1912, 1 Ex.

Kamik.

1911, 5. Juni: Erste Scoglienreise der kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien (leg. P. Kammerer).

Tenthyria italica Sol. (133). — 5 Ex.
Parmena pubescens Dalm. sbsp. ? (157). — 1 Ex., ohne dunkle Querbinde auf den Flügeldecken.
Otiorrhynchus (*Arammichnus*) *villosus* Strl.? (202). — Überreste eines Exemplars im Gesiebe.

Sant' Andrea.

1911, 6. bis 9. Juni: Erste Scoglienreise der kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien (leg. P. Kammerer).

Licinus silphoides Rossi (4). — 4 Ex., darunter 1 weiches.
Ditomus clypeatus Rossi (5). — 3 Ex.
Acinopus picipes Oliv. (6). 7 Ex., darunter 1 weiches.
Ophonus meridionalis Dej. f. typ. (10). — 1 Ex.
Harpalus distinguendus Duft. (11). — 6 Ex.
— *litigiosus* Dej. (15). — 1 Ex.
— *tenebrosus* Dej. (16). — 1 Ex. der typ. Form, noch weich.
— *sulphuripes* Germ. (17). — 4 Ex., davon 2 noch weich, und von diesen eines fast schwarz.
Calathus mollis Marsh. (21). — 2 Ex.
Staphylinus cupreus Rossi (36). — 3 Ex.
Bostrychus capucinus L. f. typ. (107). — 1 Ex.
Oedemera flavipes Fabr. (115). — 1 Ex.
Aulacoderus funebris Reitt. (120). — 2 Ex.
Mordellistena spec. (123). — 3 Ex.
Tentyria italica Sol. (133). — 1 Ex.
Pedinus fallax Muls. (143). — 4 Ex.
Phylax dalmatinus Germ. (144). — 2 Ex.
Gonocephalum rusticum Oliv. (146). — 1 Ex.
Pachybrachis tesselatus sbsp. *exclusus* Rey (167). — 1 Ex.
Polydrusus picus sbsp. *dalmatinus* Strl. (205). — 1 Ex.
Cetonia aurata aurata L. (260). — 2 Ex.

Mellisello (Brusnik).

1911, 4. und 5. Juni: Erste Scoglienreise der kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien (leg. P. Kammerer).
1912, 3. März: V. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori).

Harpalus tenebrosus Dej. f. typ. (16). — 1911, 2 Ex.
— *sulphuripes* Germ. (17). — 1911, 4 Ex.
Tachyporus hypnorum Fabr. (38). — 1912, 1 Ex. gesiebt.
Melanophthalma fuscipennis Mannh. (84). — 1912, 1 Ex. gesiebt.
Tentyria italica Sol. (133). — 1911, 2 Ex.
Asida fascicularis Germ. (136). — 1911, 1 ♀, kleine Form, wie die Exemplare von Tajan.
— spec. (138). — 1911, 1 Ex.
Blaps gibba Lap. (140). — 1911, 2 Ex.
Pedinus fallax sbsp. *gracilis* Muls (143). — 1911, 6 Ex., sehr kleine und schmale Form.
Parmena pubescens Dalm. sbsp.? (157). — 1912, einige Überreste im Gesiebe.

Otiorhynchus (*Arammichnus*) *villosus* Stierl. (202). — 1912, einige Überreste im Gesiebe.
Trachyphloeus laticollis Boh. (207). — 1912, 1 Ex. gesiebt.
Apion rufescens Gyllh. (230). — 1912, 2 Ex. gesiebt.
Oxythyrea funesta Poda (259). — 1911, 2 Ex.

Busi.

1911, Mai: leg. Peter Novak.

1911, 20. Mai: Erste Scoglienreise der kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien (leg. E. Galvagni).

1911, 23. Mai: leg. K. Babić (Agram).

1911, 26. Mai: Erste Scoglienreise der kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien (leg. E. Galvagni und P. Kammerer).

1911, 12. Juni: Erste Scoglienreise der kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien (leg. H. Vetters).

Bembidium Steinbühleri Ganglb. (3). — 23./V. 1911, 1 Ex.
Ophonus puncticollis Payk. (8). — 20./V. 1911, 1 großes, noch nicht ausgehärtetes Exemplar.
— *meridionalis* Dej. (10). — 20./V. 1911, 1 Ex.
Harpalus sulphuripes Germ. (17). — V. 1911, Novak 1 Ex.
— spec. (18). — 20./V. 1911, 1 Ex.
Calathus mollis Marsh. (21). — 20./V. 1911, 1 Ex. mit dunklem Halsschild.
Staphylinus (*Goërius*) *olens* Müll. (35). — V. 1911, Novak 1 Ex.
— (*Tasgius*) *pedator* Grav. (36 *a*). — V. 1911, Novak 1 Ex.
Conosoma pedicularium Grav. (37). — 26./V. 1911, 1 Ex. am Abhang der Vela Gora gesiebt (Galvagni).
Hister major L. (49). — 20./V. 1911, 2 Ex.; V. 1911, Novak 1 Ex.
Saprinus chalcites Illig. (51). — V. 1911, Novak 2 Ex.
— *politus* Brahm = *speculifer* Latr. (53). — V. 1911, Novak 1 Ex.
Ochtebius adriaticus Reitt. (55). — 23./V. 1911, 3 Ex.
Malthinus scriptus Kiesw. (58). — 20./V. 1911, 2 Ex.
Malachius spinipennis Germ. (63). — 20./V. 1911, 2 Ex.
Dasytes dalmatinus Baudi (65). — 20./V. 1911, 1 Ex.
— (*Mesodasytes*) *flavipes* Oliv. (66). — 20./V. 1911, 9 Ex.
Meligethes nanus Er. (74). — 20./V. 1911, 1 Ex.
Coccinella septem punctata L. (86). — 20./V. 1911, 1 Ex.
Scymnus Apetzi sbsp. *incertus* Muls. (90). — 20./V. 1911, 2 Ex.
Melanotus crassicollis Er. (101). — 20./V. 1911, 1 Ex.
Oedemera flavipes Fabr. (115). — 20./V. 1911, 10 Ex.
Anaspis spec. (125). — 20./V. 1911, 5 Ex.
Gonodera (*Isomira*) *testacea* Seidl. (128). — 20./V. 1911, 10 Ex., fast alle einfärbig gelbbraun, nur 1 Ex. mit schwarzem Halsschild.
Gonodera ferruginea Küst. (129). — 20./V. 1911, 2 Ex.
Pedinus fallax gracilis Muls. (143). — 20./V. 1911, 2 Ex.; 12./VI. 1911, 1 Ex. — Einzelne Exemplare auch auf dem Scoglio beim Mezzo Porto nächst der Blauen Grotte (leg. Galvagni, 20./V. 1911 und Kammerer, 26./V. 1911).
Phylax (*Dendarus*) *dalmatinus* Germ. (144). — 20./V. 1911, 1 Ex.; V. 1911, Novak 3 Ex.
Cryptocephalus trimaculatus Rossi (163). — 20./V. 1911, 1 Ex.
— *signaticollis* Suffr. (165).—20./V. 1911, 2 Ex. ab. *succinctus* Wse. und 1 Ex. ab. *apricus* Wse.
Chrysomela hyperici Forst. (169). — 20./V. 1911, 16 Ex., darunter 1 Ex. der ab. *ambigua* Wse.
Galeruca pomonae sbsp. *littoralis* Joann. (173). — 20./V. 1911, 1 noch weiches Ex.

Cassida (*Hypocassida*) *subferruginea* Schrank. (184). — 20./V. 1911, 1 Ex.
Spermophagus sericeus Geoffr. (185). — 20./V. 1911, 1 Ex.
Laria pusilla ab. *picipes* Germ. (193). — 20./V. 1911, 1 Ex.
Otiorrhynchus corruptor Host. (198). — 20./V. 1911, 4 Ex.; V. 1911, Novak 1 Ex.
Brachycerus undatus Fabr. (209). — 20./V. 1911, 3 Ex.
Lixus algirus L. (214). — V. 1911, Novak 1 Ex.
Acalles denticollis Germ. (222). — V. 1911, Novak 2 Ex.
Scarabaeus sacer L. (244). — 20./V. 1911, 1 Ex.
Onthophagus taurus Schreb. (250). — V. 1911, Novak 6 Ex.
Haplidia transversa Fabr. (254). — 20./V. 1911, 1 Ex.
Tropinota squalida Scop. (257). — 20./V. 1911, 3 weißlich behaarte Ex.
Oxythyrea funesta Poda (259). — 20./V. 1911, 2 Ex.; V. 1911, Novak 2 Ex.
Cetonia aurata aurata L. (260). — 20./V. 1911, 4 Ex.; V. 1911, 6 Ex.
Cetonia cupreaobscura Andersch aberr. (262). — 20./V. 1911, 1 Ex. Größe, Skulptur und Farbe von subsp. *obscura*, nur sind auf den Flügeldecken einige weiße Sprenkel vorhanden. — Diese Aberration der *obscura* liegt mir noch von anderen dalmatinischen Fundorten (Zara, Traù) vor. Sie stimmt am ehesten mit v. *obscuriventris* m. aus Norditalien überein und ist von ihr nur durch die Färbung der Unterseite (dunkel kupfrig statt blauviolett) verschieden. Sollte es sich herausstellen, daß die blaue Färbung der Unterseite von v. *obscuriventris* einen lokalen Charakter hat, dann wäre wohl eine Benennung der vorliegenden dalmatinischen Aberration am Platze.

Insel **Lissa.**

Ausbeuten:

1901, 28. April: Karl Alfons Penecke. (Abkürzung: Pen.)

1901, Mai und Juni: E. Galvagni. (Abkürzung: Galv.)

1902, Mai: Franz Tax (Comisa).

1904, 8. April: E. Galvagni.

1906, 8. und 9. April: Zool. Reise des naturw. Vereines an der Universität Wien unter der Leitung von Franz Werner (leg. E. Galvagni, B. Klaptocz, K. Miestinger und F. Werner [Abkürzungen: Klapt., Miest., Wern.]).

1909, 23. und 24. Juli: J. Müller (Abkürzung: Müll.) und Peter Novak.

1911, 21. April: Peter Novak.

1911, 19. Mai bis 10. Juni: Erste Scoglienreise der kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien (leg. E. Galvagni).

1911, 21. bis 22. November: IV. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori).

1912, 3. Juni: VI. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori und A. Steuer).

1913: Fräulein Dobrila Novak.

Literatur:

F. Dirnboeck: Kurzer Bericht über eine entomologische Exkursion nach Dalmatien. (Berlin. entom. Zeitschr. 1874, 139 bis 142). — p. 142 werden 30 Käferarten von Lissa angeführt.

J. Müller: Bericht über die Koleopterenausbeute des Herrn E. Galvagni auf den dalmatinischen Inseln Pelagosa, Lissa und Lagosta. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. 1903, 10 bis 17). — p. 14 bis 17 werden 44 Käferarten von Lissa angeführt.

Charakteristik der Fauna.

Obwohl das nachfolgende Verzeichnis sämtliche von Lissa bisher bekannten Arten umfaßt, so reicht dasselbe bei weitem noch nicht, um einen genauen Vergleich der Käferfauna von Lissa mit jener der benachbarten Inseln anzustellen.

Das, was aus diesem Verzeichnis hervorgeht, ist Folgendes:

Die Insel Lissa hat außer allgemein europäischen oder noch weiter verbreiteten Formen nur südeuropäisch-mediterrane Arten. Die echte sibirisch-mitteleuropäische Fauna scheint nicht vertreten zu sein

Die meisten der auf der Insel Lissa vorkommenden Arten dürften auch auf allen anderen größeren dalmatinischen Inseln und im dalmatinischen Küstengebiet zu finden sein. Als Ausnahmen hievon wären zu erwähnen:

a) Erodius neapolitanus dalmatinus Schilsky (bisher nur von Lissa und Curzola nachgewiesen, außerdem auch in Albanien); *Scymnus Apetzi incertus* Muls. (Lissa, Busi, Pelagosa); *Henicopus plumbeus* Schilsky (Lissa, Kleinasien); *Otiorrhynchus cardiniger brattiensis* J. Müll. (Brazza, Lesina, Lissa); ferner

b) die Endemiten, und zwar vor allem vier Höhlenbewohner (*Bythinus issensis* J. Müll., *Speonesiotes issensis* J. Müll., *Spelaeobates Czernyi* Breit und *Bachofeni* Breit), dann der in neuerer Zeit nicht mehr aufgefundene *Neatelestus Erichsoni* Küst.

Von den Endemiten zeigt Beziehungen zu Lesina *Spelaeobates Czernyi* Breit (mit *pharensis* J. Müll verwandt), zu Brazza *Spelaeobates Bachofeni* Breit (mit *Peneckei* J. Müll. verwandt), zu Curzola *Speonesiotes issensis* J. Müll. (mit *Paganettii* Ganglb. verwandt).

Die bisher nur von Lissa bekannten Arten *Bythinus issensis* J. Müll. und *Neatelestus Erichsoni* Küst. scheinen in Dalmatien keinen näheren Verwandten zu haben.

Kurz zusammengefaßt läßt sich über die faunistische Stellung von Lissa Folgendes sagen:

Die Käferfauna von Lissa stimmt im allgemeinen mit der dalmatinischen Küsten- und Inselfauna gut überein. Die mannigfachen Beziehungen zu Brazza, Lesina und Curzola weisen die Insel Lissa der süddalmatinischen Inselgruppe zu, in welcher sie jedoch durch das Vorkommen einiger Endemiten eine gewisse Selbständigkeit erlangt hat.

Arten-Verzeichnis.

Carabidae.

Carabus (*Procrustes*) *coriaceus rugosus* Dej. (1). — Lissa (Klapt. und Miest. 1906, je 1 Ex.).

— (*Megodontus*) *caelatus dalmatinus* Duft. (2). — Weg auf den Hum, in zirka 100 *m* Höhe 1 ♂ ♀ (Galv. 1901). — Lissa (Cori 1911, 2 Ex.).

Bembidium Steinbühleri Ganglb. (3). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Licinus silphoides Rossi (4). — Lissa (Cori 1911, 1 Ex.). — Comisa (Galv. 25./V. 1911, ein noch weiches Ex.).

Acinopus picipes Oliv. (6). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.). — Bei diesem Exemplar ist ausnahmsweise in den Vorderreihen des Clypeus nur ein Borstenpunkt (statt zwei) vorhanden.

Ophonus sabulicola columbinus Germ. (7). — Insel Lissa (D. Novak 1913).

— *azureus* Fabr. (9). — Lissa (Wern. 1906, 1 Ex.).

Harpalus distinguendus Duft. (11). — Lissa (Miest. und Wern., 1906, je 1 Ex.).

— *sulphuripes* Germ. (17). — Lissa (Pen. 1911, in Anzahl; Galv. 1906; Cori 1912; 1 Ex.). — Campogrande (Galv. 1911, 2 Ex.).

Laemostenus cimmerius Fisch. (19). — (P. Novak 1911). 1 Ex.

— *cavicola Erberi* Schauf. (20). — In einer Höhle auf Lissa 1 Ex. (Tax).

Calathus mollis Marsh. (21). — Lissa (Dirnboeck 1873; Cori 1911, 1 Ex.).

Lebia humeralis Dej. (23). — Lissa (Pen. 1901, 2 Ex.).

Microlestes maurus Sturm (24). — Lissa, in einem Weingarten gesiebt (Cori 1911, 1 ♂).

Staphylinidae.

Omalium cinnamomeum Kr. (27). — Lissa, 1901, 2 Ex. (nach Pen.).

Trogophloeus bilineatus Steph. (28). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Oxytelus inustus Grav. (29). — Lissa (Klapt. 1906, 1 Ex.).

— *sculpturatus* Grav. (30). — Lissa (Pen. 1901, 2 Ex.; Klapt. 1906, 1 Ex.). — Comisa (Galv. 1911, 2 Ex.).

Oxytelus complanatus Er. (31). — Comisa (Galv. 1901 und 1911, je 1 Ex.).

— *speculifrons* Kr. (32). — Comisa (Galv. 1901 und 1911, je 1 Ex.).

— *clypeonitens* Pand. (33). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Staphylinus (*Trichoderma*) *flavocephalus* Goeze (34). — Lissa (P. Novak 1911, 3 Ex.).

— (*Goërius*) *oleus* Müll. (35). — Lissa (Galv. 1906). — Campo grande (Galv. 1911, 1 Ex.). — Comisa (Galv. 22./V. 1911, ein weiches Exemplar).

Pronomaea rostrata Er. (38 *a*). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Pselaphidae.

Bythinus issensis J. Müll. (39). — Vom Herrn Ing. H. F. Neumann (Graz) in einer Höhle auf der Insel Lissa entdeckt.

Silphidae.

Bathyscia (*Speonesiotes*) *issensis* J. Müll. (41). — Von Herrn Franz Tax 1902 in einer Höhle auf der Insel Lissa entdeckt.

Spelaeobates Czernyi Breit (45). — »Von Herrn Paul Czerny in einer unbenannten Höhle in der Nähe der Stadt auf der Insel Lissa aufgefunden« (J. Breit, Entom. Mitt., II, 1913, 15).

Spelaeobates Bachofeni Breit (46). — »Von Herrn Paul Czerny in einer ebenfalls unbenannten zweiten Höhle, in der Nähe der Stadt auf der Insel Lissa entdeckt« (J. Breit, l. c. 17).

Corylophidae.

Arthrolips piceus Comolli (47). — Lissa, in einem Weingarten gesiebt (Cori 1911, 2 Ex.).

Sericoderus lateralis Gyll. (48). — Lissa, in einem Weingarten gesiebt (Cori 1911, 1 Ex.).

Histeridae.

Hister major L. (49). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex.).

Onthophilus striatus Forst. (54). — Lissa, 1901, 1 Ex. (nach Pen.).

Cantharidae.

Malthinus glabellus Kiesw. (59). — Comisa (Galv. 1911, 2 Ex.).

Neatelestus Erichsoni Küst. (60). — Von Küster auf der Insel Lissa entdeckt.

Ebaeus thoracicus Oliv. (61). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

Attalus dalmatinus Er. (62). — Lissa (Pen. 1901, 2 Ex.; Klapt. 1906, 3 Ex.). — Comisa (Galv. 1911, 4 Ex.).

Malachius spinipennis Germ. (63). — Lissa (Pen. 1901, 1 Ex.). — Comisa (Galv. 1901, 1 ♀ und 1911, 3 Ex.).

Henicopus plumbeus Schilsky (64). — Comisa (Tax 1902, 3 Ex.; Galv. 1911, 4 Ex.).

Dasytes dalmatinus Baudi (65). — Lissa (Tax 1902, 5 Ex.; Cori 1912, 1 Ex. gesiebt). — Comisa Galv. 1901, 3 Ex.; Galv. 1911, 2 Ex.).

Dasytes (*Mesodasytes*) *flavipes* Oliv. (66). — Lissa (Pen. 1901, 2 Ex.). — Comisa (Galv. 1901, 1 ♂ ♀ ; Tax 1902, 8 Ex.).

Psilothrix cyaneus Oliv. (67). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.; als *Dolichosoma nobile* angeführt).

Danacaea macrocephala Schauf. (70) — (Galv. 1901).

Cleridae.

Trichodes alvearius Fabr. (71). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex.).

Necrobia ruficollis Fabr. (72). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

— *rufipes* Degeer (73). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

Nitidulidae.

Meligethes nanus Er. (74). — Comisa (Galv. 1901, 1 ♂ ♀ ; 1911, 3 Ex.).

— *planiusculus* Heer (75). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

Cryptophagidae.

Cryptophagus hirtulus Kr. (76). — Lissa (Tax 1902, 1 Ex.).

— *pallidus* Strm. (77). — Lissa 1901 (nach Pen., 2 Ex.).

— *badius* Strm. (78). — Lissa 1901 (nach Pen., in Anzahl).

Phalacridae.

Olibrus castaneus Baudi (79). — Comisa, von *Cistus monspeliensis* gekötschert (Galv. 1901, 2 Ex.).

Lathridiidae.

Lathridius nodifer Westw. (81). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.).

Melanophthalma distinguenda Comolli (83). — Lissa 1901 (nach Pen., mehrere Ex.).

Coccinellidae.

Epilachna chrysomelina Fabr. (85). — Comisa (nach Dirnboeck l. c.; Galv. 1901, 1 Ex.).

Coccinella septempunctata L. (86). — Lissa (28./IV. 1873, nach Dirnboeck, l. c.; Cori 1911, 1 Ex.).

Chilochorus bipustulatus L. (87). — Lissa (Wern. 1906, 1 Ex.).

Scymnus (*Pullus*) *subvillosus* Goeze (88). — Lissa (Pen. 1901, 2 Ex. ab. *juniperi* Motsch. und 3 Ex. ab. *pubescens* Panz). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.).

Scymnus (*Scymnus* i. sp.) *Apetzi* sbsp. *incertus* Muls. (90). — Bei Comisa nicht selten, und zwar ausschließlich diese Rasse (J. Müll., 1909 in Anzahl gekötschert; Galv. 1911, 6 Ex.). — Hum (Galv. 1901, 1 Ex.). — Insel Lissa (ohne nähere Fundortsangabe; Forstrat Gobanz, 1 Ex.).

Scymnus rubromaculatus Goeze (91). — Lissa, 1901 (nach Pen., i. litt., 1 Ex.).

— (*Sidis*) *biguttatus* v. *anomus* Muls. (92). — Lissa 1901 (nach Pen., i. litt., 1 Ex.).

Dermestidae.

Attagenus piceus Oliv. (94). — Comisa (Galv. 1901, 1 ♂ mit dunklen Beinen).

Globicornis picta Küst. (95). — Comisa (Tax, 1902; Galv. 1911, 5 Ex.).

Anthrenus pimpinellae Fabr. (96). — Comisa (Tax 1902, 3 Ex. v. *delicatus* Kiesw.; Galv. 1911, 3 Ex. v. *delicatus* Kiesw. und 1 Ex. v. *angustefasciatus* Gglb.).

Anthrenus scrophulariae L. (97). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex. v. *proteus* Kr. und 1 Ex. v. *gravidus* Küst.; Galv. 1911, 1 Ex. v. *gravidus* Küst.).

Anthrenus verbasci L. (98). — Comisa (Tax 1902, 3 Ex. v. *nitidulus* Küst.).

Elateridae.

Adelocera punctata Herbst (99). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

Cardiophorus vestigialis Er. (100). — Hum (Galv. 1901, 1 Ex.).

Melanotus crassicollis Er. (101). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex.).

Eucnemidae.

Trixagus elateroides Heer (103). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex. von *Cistus monspeliensis* am Abend gekötschert).

Buprestidae.

Coroebus rubi L. (105). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Trachys pygmaea Fabr. (106). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

Bostrychidae.

Xylonites praeustus Germ. (108). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex.).

Scobicia pustulata Fabr. (109). — Lissa 1901 (nach Pen., i. litt., 1 Ex.).

Ptinidae* und *Anobiidae.

Ptinus irroratus Kiesw. (110). — Lissa, 1901 (nach Pen., i. litt., 1 Ex.).

Xyletinus subrotundatus Lar. (112). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.).

Oedemeridae.

Anoncodes melanura L. (113). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Oedemera barbara Fabr. (114). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex.; Tax 1902, 3 Ex.).

— *flavipes* Fabr. (115). — Comisa (Galv. 1901, mehrere Ex., darunter eines von *Cistus monspeliensis* gekötschert; Tax 1902, 3 Ex.; Galv. 1911, 3 Ex.).

Pythidae.

Mycterus curculionoides Fabr. (116). — Comisa (Galv. 1911, 3 Ex.).

Anthicidae.

Anthicus (Aulacoderus) funebris Reitt. (120). — Comisa (Müll. 1909, in Anzahl gekötschert).

Meloidae.

Zonabris variabilis Pallas (121). — Comisa (Galv. 1901, in Anzahl).

Zonitis nana Ragusa (122). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Alleculidae.

Gonodera (Isomira) antennata Panz. (127). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

— *testacea* Seidl. (128). — Hum (Galv. 1901, ein auf der Oberseite ganz bräunlich gelbes ♂).

Podonta dalmatina Baudi (130). — Campo grande (Galv. 1911, 8 Ex.). — Comisa (Galv. 1911, 3 Ex.).

Megischina armillata Brull. (131). — Hum, ziemlich häufig (Galv. 1901). — Sämtliche Exemplare gehören der Rasse *epipleuralis* Seidl. an. Die Färbung der Beine und Palpen variiert nicht unbedeutend (vgl. Verh. zool.-botan. Ges. 1903, p. 15).

Tenebrionidae.

Erodius neapolitanus sbsp. *dalmatinus* Kraatz (132). — Nur an einer sandigen Lokalität in Weingärten, häufig (leg. P. Novak).

Tentyria italica Sol. (133). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex. und 1911, 4 Ex.) — Hum (Galv. 1901, 1 Ex.). — Lissa (P. Novak 1911, 1 Ex.; Cori 1911, 1 Ex.).

Stenosis brenthoides Rossi (134). — Lissa (Cori 1911, 1 Ex. in einem Weingarten gesiebt).

Pedinus helopioides Ahr. (141). — Lissa (Pen. 1901, 2 Ex.; Klapt. 1906, 1 Ex.; Wern. 1906, 2 Ex.). — Comisa, unter Steinen (Müll. 1909, 1 Ex.).

Pedinus fallax Muls. (142). — Hum (Galv. 1911, 1 ♀).

Phylax dalmatinus Germ. (144). — Campo grande (Galv. 1911, 1 Ex.).

Opatrum sabulosum lucifugum Küst. (148). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Helops Rossii Germ. (150). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

Cerambycidae.

Leptura cordigera Füßl. (152). — Lissa (Steuer 1912, 1 Ex.).

Hylotrupes bajulus L. (153). — Lissa, an einer Mauer, 1 Ex. (Galv. 1901).

Purpuricenus budensis Goeze (154). — Insel Lissa (D. Novak 1913, 1 Ex.).

Clytus rhamni Germ. (155). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

— (*Clytanthus*) *varius* F. Müll. (156). — Comisa (Müll. 1909, auf blühendem *Daucus carota*).

Dorcatypus tristis Fabr. (158). — Lissa (Wern. 1906, 1 Ex.). — Comisa (Galv. 1901, 3 Ex. und 1911, 4 Ex.; Müll. 1909, 1 Ex. unter Steinen).

Calamobius filum Rossi (159). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

Agapanthia cynarae Germ. (160). — Insel Lissa (D. Novak 1913, 1 Ex.).

Phytoecia coerulescens Scop. (161). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.).

Chrysomelidae.

Cryptocephalus trimaculatus Rossi (163). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

— *Moraei* L. (164). — Comisa (Tax 1902, 2 Ex.).

— *signaticollis* Suffr. (165). — Lissa (Pen. 1901, 1 Ex. a. *apricus* Wse.). — Comisa (Tax 1902 1 Ex.; Galv. 1911, mehrere Exemplare von ab. *succinctus* Wse. und *apricus* Wse.).

Pachybrachis tesselatus Oliv. var. (166). — Comisa (Galv. 1911, 3 Ex.).

Pachybrachis etruscus Wse. (168). — Lissa (Galv. 1901, 1 Ex.).

Chrysomela americana L. (170). — Lissa (nach Dirnboeck, l. c., 28./IV. 1873; Klapt. 1906, 1 Ex. auf Rosmarin; Cori 1911, 1 Ex.). — Comisa (Galv. 1901 und 1911, je 1 Ex.).

Chrysomela menthastri Suffr. (171). — Lissa (Galv. und Klapt. 1906; Cori 1911, 1 Ex.). — Campo grande (Galv. 1911, 1 Ex.). — Comisa (Galv. 1901, 3 Ex. und 1911, 11 Ex.).[1]

Chrysomela grossa Fabr. (172). — Lissa (Galv., Klapt. und Wern. 1906, einige Ex.; Cori 1911, 1 Ex.). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Galeruca pomonae v. *littoralis* Joann. (173). — Comisa (Galv. 1901 und 1911, mehrere Ex.).

Psylliodes Kiesenwetteri Kutsch. (174). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex. von *Cistus monspeliensis*, gegen Abend gekötschert).

Psylliodes chrysocephala collaris Wse. (175). — Comisa (Galv. 1911, 3 Ex.).

— *napi* Fabr. (176). — Lissa (Tax 1902, 2 Ex.). — Comisa (Galv. 1911, in Anzahl).

Aphthona flaviceps All. (179). — Lissa 1901 (nach Pen., i. litt., 2 Ex.).

— *pygmaea* v. *nigella* Kutsch. (180). — Lissa (Tax 1902, 1 Ex.).

— *euphorbiae* Schrank (182). — Lissa (Tax 1902, 1 Ex.).

Longitarsus exoletus v. *rufulus* Foudr. (183). — Lissa 1901 (nach Pen., i. litt., 1 Ex.).

Cassida (*Hypocassida*) *subferruginea* Schrk. (184). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex.).

Lariidae.

Spermophagus sericeus Geoffr. (185). — Comisa (Galv. 1901 und 1911; Tax 1902; häufig). — Dr. Galvagni kötscherte zahlreiche Exemplare auf *Cistus*, darunter auch einige Stücke der ab. *sulcifrons* Küst.

Laria pisorum L. (186). — Lissa 1901 (nach Pen., i. litt., 1 Ex.).

— *luteicornis* Illig (187). — Comisa (Galv., 1 Ex.).

— (*Bruchidius*) *biguttata* Ol. (188).—Comisa (Galv. 1911, 2 typ. Ex. und 2 ab. *mendicans* Wse.).

— *bimaculata* Oliv. (189). — Lissa, 1901 (nach Pen., i. litt., 1 Ex.) — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.; Galv. 1911, 3 Ex.).

Laria foveolata Gyll. (190). — Campo grande (Galv. 1911, 1 Ex.).

— *dispar* Gyll. (191). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.; Galv. 1911, 1 Ex.).

— *varia* Oliv. (192). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

— *pusilla* Germ. (193). — Lissa (nach Pen., i. litt., 1 typ. Ex. und 4 ab. *seminaria*). — Comisa (Galv. 1911, viele typ. Ex. und 2 ab. *picipes* Germ.).

Laria pygmaea (194). — Lissa, 1901 (nach Pen., i. litt., 2 Ex.).

Curculionidae.

Otiorrhynchus cardiniger Host. sbsp. *issensis* J. Müll. in litt. (196). — Lissa (P. Novak, 3 Ex.).

— *alutaceus vittatus* Germ. (197). — Lissa (P. Novak 1911, 1 Ex.).

— *corruptor* Host (198). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.). — Weg auf den Hum, in Weingärten, zahlreiche, meist noch unreife Exemplare (Galv. 1901).

Otiorrhynchus lugens Germ. (199). — Lissa (Galv., Klapt. und Wern. 1906, mehrere Ex.; P. Novak 1911, 1 Ex.; Cori 1911, 2 Ex.).

Otiorrhynchus lasioscelis Reitt. (201). — Lissa (P. Novak 1911, 6 Ex.).

Polydrusus elegantulus Boh. (204). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

— *picus* Fabr. (205). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.). — Nach Pen. (i. litt.) ebenda v. *dalmatinus* Stierl.

---

[1] Höchst wahrscheinlich gehört hieher auch die von Dirnboeck (vgl. l. c.) bei Lissa gefangene und als *Chrysomela graminis* angeführte Art.

Sitones ophthalmicus Desbr. (206). — Lissa 1901 (nach Pen., i. litt., 1 Ex.).

Brachycerus algirus Fabr. (208). — Lissa (Cori 1911, 1 Ex. — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex.).

— *undatus* Fabr. (209). — Lissa (Nov. 1911, 1 Ex.).

Cleonus (*Coniocleonus*) *nigrosuturatus* Goeze (210). — Lissa 1911 (P. Novak, 1 Ex.).

— (*Pachycerus*) *cordiger* Germ. (211). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Lixus anguineus L. (212). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

— *junci* Boh. (213). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

— *vilis* Rossi (215). — Lissa (Klapt. 1906, 1 Ex.).

— *cribricollis* Boh. (216). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

Larinus carinirostris Gyll. (217). — Insel Lissa (D. Novak, 1913).

Limobius borealis Payk. (220). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.; Galv. 1911, 1 Ex.).

Allodactylus exiguus Ol. (223). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

Baris timida Rossi (224). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.; als *Baridius nitens* angeführt).

Tychius flavicollis Steph. (225). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.).

Apion setiferum (226). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.). — *A. setiferum* ist nach dem Catalog. coleopt. 1906 synonym mit *rugicolle* Germ., welches ich bisher aus Dalmatien noch nicht gesehen habe; wohl aber findet sich auf den dalmatinischen Inseln das *Apion tubiferum* Gyll., das vielleicht auch Dirnboeck vorgelegen ist.

Apion distans Desbr. (227). — Comisa (Tax 1902, 2 Ex.).

— *aeneum* Fabr. (228). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

— *radiolus* Kirby (229). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

— *rufirostre* Fabr. (231). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

— *malvae* Fabr. (232). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.).

— *pisi* Fabr. (233). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.).

— *ononis* Kirby (234). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.).

— *filicorne* Wenck (235). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.).

Ipidae.

Myelophilus piniperda L. (236). — Comisa (Tax 1902, 1 Ex.).

Scarabaeidae.

Pleurophorus caesus Panz (237). — Comisa (Galv. 1911, 4 Ex.).

Oxyomus silvestris Scop. (238). — Lissa (Cori 1911, 1 Ex. gesiebt).

Aphodius scybalarius Fabr. (240). — Lissa (Klapt. 1906, 1 Ex.).

— *inquinatus* Herbst (241). — Lissa (Klapt. 1906, 1 Ex.).

Geotrupes (*Thorectes*) *laevigatus* auct. (243). — Lissa, 28./IV. 1873 (nach Dirnboeck, l. c.). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Scarabaeus variolosus Fabr. (246). — Comisa (Galv. 1901, 2 Ex. und 1911, 4 Ex.).

Gymnopleurus Mopsus Pall. (247). — Comisa (Galv. 1901, in Anzahl; 1911, 3 Ex.).

Oniticellus fulvus Goeze (248). — Insel Lissa (D. Novak 1913).

Onthophagus taurus Schreb. (250). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

— *furcatus* Fabr. (251). — Comisa (Galv. 1911, 1 Ex.).

Tropinota squalida Scop. (257). — Lissa (Klapt. 1906, 1 Ex.; Cori 1911, 1 Ex.).

— *hirta* Poda (258). — Comisa (Galv. 1901, 2 Ex.).

Oxythyrea funesta Poda (259). — Lissa (Galv. und Klapt. 1906, je 1 Ex.; Cori 1912, 1 Ex.). — Comisa (Müll. 1909; Galv. 1911, 1 Ex.).

Cetonia aurata L. (260). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex.). — Hum (Galv. 1901, 1 Ex.). — Beide Exemplare gehören der ab. *praeclara* Muls. an.

Cetonia (*Potosia*) *aeruginosa* Drury (261). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex.).

— *cuprea obscura* Andersch (262). — Comisa (Galv. 1901, 1 Ex.; Müll. 1909).

— *angustata* Germ. (263). — Comisa (Müll. 1909).

Mali Parsanj (Zenka).

1911, 23. Mai: Erste Scoglienreise der kais. Akad. Wiss. Wien (leg. P. Kammerer).

Harpalus tenebrosus Dej. (16). — 1 typ. ♀.

Insel Curzola.

1901, 9. Mai: Karl Alfons Penecke (Abkürzung: Pen.).

1911, 4. Dezember: IV. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori, bei Vallegrande).

1911 bis 1913: Kellerei-Inspektor Christophorus Mussap [in Curzola wohnend] (Abkürzung: Mssp.).

1913, Juli: J. Müller und Egon Pretner (Abkürzungen: Müll., Pretn.).

Faunistische Bemerkungen.

Trotz der äußerst dürftigen Kenntnisse über die Käferfauna von Curzola lassen sich aus den wenigen bisher bekannten Daten doch mancherlei interessante faunistische Eigentümlichkeiten erkennen.

Daß auf Curzola viele Vertreter der süddalmatinischen Käferfauna vorkommen dürften, ist von vorneherein sehr wahrscheinlich, und die wenigen Arten, die ich hier anführen kann (*Brachynus ejaculans, Erodius neapolitanus dalmatinus, Blaps gibba, Tentyria italica, Opatrum verrucosum, Otiorrhynchus ragusensis* und *pachyscelis*) geben jedenfalls kein richtiges Bild von der Häufigkeit dieses Faunenelements auf der Insel Curzola.

Überraschend ist dagegen das Vorkommen von *Scarabaeus semipunctatus*. Diese Art ist ein typisch westmediterranes Tier, dessen bisher bekanntes Verbreitungsgebiet von Spanien bis Grado (im Görzischen) reichte. Nicht wenig erstaunt war ich daher, als ich im Vorjahre diese aus Dalmatien und von der ganzen Balkanhalbinsel unbekannte Art auf den Dünen von Lombarda südlich der Stadt ziemlich häufig antraf. Freilich sind die Lebensbedingungen auf den Dünen von Lombarda wohl die gleichen wie zum Beispiel auf Grado; jedoch kann die Bodenbeschaffenheit allein für das Vorkommen dieser Art nicht ausschlaggebend sein, da zum Beispiel bei Loparo auf Arbe, wo ganz die gleichen Dünen mit einer ähnlichen Fauna, wie auf Grado, vorhanden sind, *Scarabaeus semipunctatus* noch von keinem der dort tätig gewesenen Sammler erbeutet wurde.

Vielleicht läßt sich dieses Vorkommen mit den faunistischen Beziehungen von Curzola zur zentral- und süditalienischen Fauna, die in dem Vorkommen des *Erodius neapolitanus* ihren Ausdruck finden, irgendwie in Einklang bringen. *Erodius neapolitanus dalmatinus* ist ebenfalls ein Sandbewohner und in seiner Verbreitung auf wenige Punkte der südlichen Adria beschränkt. Die Insel Curzola ist neben Lissa der einzige Fundort, wo dieses lange verschollene Tier auf dalmatinischem Boden vorkommt. Außerhalb Dalmatiens ist es bisher nur vom Lago di Lesina am Monte Gargano (Italien) und von Vallona (Albanien) bekannt.

In *Haplocnemus pulverulentus* haben wir einen Vertreter der illyrisch-montanen Käferfauna. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß zukünftige Forschungen noch einige andere Elemente der dalmatinischen Bergfauna auf Curzola aufdecken werden, wie dies jetzt bereits für die benachbarten größeren Inseln nachgewiesen ist (*Chalcophora Mariana* und *Ergates faber* auf Brazza, *Monochamus galloprovincialis* auf Lesina, *Omphreus Apfelbecki* und *Iphthimus croaticus* auf Meleda).

Die Höhlenfauna der Insel Curzola umfaßt durchwegs Endemiten und zwar ausschließlich solche, die mit anderen süddalmatinisch-hercegovinischen Arten verwandt sind. Es kommen da in Betracht 3 Höhlensilphiden und 1 *Laemostenus*. Zwei Höhlensilphiden gehören dem über Süddalmatien und die Hercegovina verbreiteten Subgenus *Speonesiotes* an, und zwar steht *Sp. Paganettii* dem von Lissa bekannten *Sp. issensis* am nächsten, während *Sp. insularis* Apfb. die größte Ähnlichkeit mit *Sp. Gobanzi* Rtt. von Meleda aufweist. Der dritte Höhlensilphide gehört ebenfalls einer nur aus dem süddalmatinisch-albanesischen Gebiet bekannten Gattung (*Pholeuonella* Jeannel) an. Der *Laemostenus* (*cavicola modestus* Schauf) ist sonst in der südlichen Hercegovina zu Hause.

Arten-Verzeichnis.

Carabus (*Procrustes*) *coriaceus rugosus* Dej. (1). — Auf dem Wege Lombarda—Curzola (Müll 1 Ex.). — Curzola (Mssp., IX. 1913). — Smokvica (Mssp., X. 1913).

Carabus (*Megodontus*) *caelatus dalmatinus* Duft. (2). — Curzola (Mssp., XI. 1913, 1 Ex.; nach P. Novak).

Acinopus picipes Oliv. (6). — (Pen. 1901; Pretn. 1913).

Ophonus azureus Fabr. (9). — (Pretn. 1913).

Harpalus dimidiatus Rossi (13). — 1 vollkommen schwarzes ♂, das aber nach dem Penis sicher zu dieser Art und nicht etwa zu *Karamani* gehört (Pretn. 1913).

Harpalus attenuatus Steph. (14). — Pupnata (Mssp. 1 Ex., VII. 1913).

— *tenebrosus* Dej. (16). — Pupnata (Mssp. 6. Ex., VII. 1913. — Curzola—Lombarda (Pretn. 1 Ex., VII. 1913).

Harpalus sulphuripes Germ. (17). — Curzola—Lombarda (Pretn. 2 Ex., VII. 1913).

Laemostenus cavicola modestus Schauf (20*a*). — Von Werner in einer Höhle auf der Insel Curzola gesammelt (Gglb., Münch. Kol. Ztschr. I, 227).

Olistopus glabricollis Germ. (22). — (nach Pen. 4 Ex. 1901).

Brachynus ejaculans (25). — (Mssp., VII., VIII. und IX. 1913, nicht selten).

Speonesiotes Paganettii Gglb. (42). — In einer leicht zugänglichen Höhle in der Nähe der Stadt Curzola sehr häufig (Müll. 1913).

Speonesiotes insularis Apfb. (43). — Aus einer Höhle der Insel Curzola nach zwei weiblichen Exemplaren beschrieben.

Pholeuonella curzolensis Gglb. (44). — Von Paganetti am Eingang einer Höhle auf der Insel Curzola gesiebt.

Hister duodecimstriatus (50). — Lombarda (Pretn. 1 Ex., VII. 1913).

Saprinus nitidulus (52). — Lombarda (IX. 1913, Mssp., nach Novak).

Haplocnemus pulverulentus Küst. (68). — (Mssp., V. 1913, 1 Ex.).

Scymnus Apetzi Muls. (89). — Curzola—Lombarda (VII. 1913, Pretn.; 2 Ex.).

Anthicus quadriguttatus Rossi (117). — Ebenso wie der Folgende.

— *hispidus* Rossi (118). — Curzola, in einem Misthaufen (mehrere Ex., VII. 1913, Pretn.).

— *fenestratus* (118*a*). — Lombarda, im Dünensand, nicht häufig (VII. 1913, Müll. und Pretn.).

— (*Aulacoderus*) *funebris* Reitt. (120). — Lombarda (VII. 1913, 1 Ex., Pretn.).

Erodius neapolitanus dalmatinus Kraatz (132). — Lombarda, auf dem Dünensande sehr häufig, allerdings zahlreiche Exemplare bereits defekt (VII. 1913, Müll.).

Tentyria italica Sol. (133). — Lombarda (einzelne Ex., VII. 1913, Müll. und Pretn.).

Stenosis brenthoides Rossi (134). — Lombarda (VII. 1913, Pretn.).

Blaps gibba Lap. (140). — Lombarda, im Dünensand, zusammen mit *Erodius* (2 Ex., VII. 1913 Müll. und Pretn.).

Pedinus helopioides Ahr. (142). — Curzola (1901, nach Pen.). — Curzola—Lombarda (VII. 1913, Pretn.).

Pedinus fallax Muls. (143). — Curzola (1901, nach Pen.). — Lombarda (VII. 1913, Müll. und Pretn.).

Phylax dalmatinus Germ. (144). — Curzola—Lombarda (VII. 1913, 1 Ex., Pretn.).

Gonocephalum pusillum Fabr. (145). — Lombarda (VII. 1913, Pretn., 1 Ex.).

Opatrum verrucosum Germ. (147). — Lombarda, im Dünensand (wenige Ex., VII. 1913, Müll. und Pretn.).

Clytus (*Clytanthus*) *varius* F. Müll. (156). — Curzola—Lombarda (VII. 1913, Pretn., 1 Ex.).

Spermophagus sericeus Geoffr. (185). — Curzola—Lombarda (VII. 1913, Pretn., 1 Ex.).

Otiorrhynchus ragusensis Germ. (195). — Curzola (IX. 1913, Mssp., nach Novak).

— *alutaceus vittatus* Germ. (197). — Curzola—Lombarda (VII. 1913, 1 Ex. ohne deutliche Streifen, Pretn.).

Otiorrhynchus corruptor Host (198). — Curzola (V. 1911 und VIII. 1913, Mssp., nach Novak).

— *lugens* Germ. (199). — Curzola (1901, nach Pen.; IV. und VI. 1911, Mssp., nach Novak).

— *pachyscelis* Stierl. (200). — Vallegrande (XII. 1911, 1 rotbeiniges ♂, Cori). — Curzola — Lombarda (VII. 1913, 1 Ex., Pretn.).

Larinus carinirostris Gyllh. (217). — Curzola—Lombarda (VII. 1913, Mssp. und Pretn.).

— *jaceae* Fabr. (218). — Curzola (VII. 1913, 1 Ex. subsp. *stellaris* und 1 Übergangsstück zur typ. Form, Mssp.).

Coniatus Tamarisci subsp. *Mimonti* Boield. (221). — Auf den Dünen von Lombarda von Tamarisken in Anzahl geklopft (VII. 1913, Müll.).

Aphodius fimetarius L. (239). — Smokvica (X. 1913, Mssp., nach Novak).

— *scybalarius* Fabr. (240). — Curzola (XI. 1913, Mssp., nach Novak).

— *obliteratus* Panz. (242). — Vallegrande (XII. 1911, 1 Ex., Cori).

Geotrupes (*Thorectes*) *laevigatus* Reitt. (243). — Curzola—Lombarda (VII. 1913, 1 Ex., Müll.).

Scarabaeus semipunctatus F. (245). — Lombarda, im Dünensand, etliche Ex. zusammen mit *Erodius siculus dalmatinus* Kr. (VII. 1913, Müll.).

Oniticellus fulvus Goeze (248). — Curzola (VII. 1913, Mssp., nach Novak).

Onthophagus Amyntas Oliv. (249). — Curzola (III. 1912, VII. 1913 und VIII. 1913, Mssp. nach Novak).

— *taurus* Schreb. (250). — Curzola (VII. 1913, Mssp., nach Novak). — Curzola—Lombarda (1 Ex. var. *Brisouti*, VII. 1913, Pretn.).

Onthophagus furcatus Fabr. (251). — Curzola (VII. 1913, Mssp., nach Novak).

— *vacca* L. (252). — Curzola (VIII. 1913, Mssp., nach Novak).

Caccobius Schreberi L. (253). — Curzola (VIII. 1913, Mssp., nach Novak).

Anoxia matutinalis Lap. (255). — Auf den Sanddünen von Lombarda, zwei tote Exemplare (♂ ♀) Beide Exemplare sind relativ klein; beim ♂ der Vorderkörper, die Flügeldeckenbasis, der Seitenrand und die Nahtrippe schwärzlich, im übrigen die Flügeldecken braun; das ♀ auf der Oberseite vollkommen braun, nur der Basalrand der Flügeldecken angedunkelt (v. *suturalis* Reitt.).

Cazza.

1911, 27. bis 29. Mai: Erste Scoglienreise der kais. Akad. d. Wiss. Wien (leg P. Kammerer).

1912, 22. Mai: VI. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori, in der Nähe des Leuchtturmes, Südseite; Rosmarin- und Juniperus-Vegetation).

Acinopus picipes Oliv. (6). — 27./V. 1911, 3 Ex.

Harpalus tenebrosus Dej. und ab. *Solieri* Dej. (16). — 27./V. 1911, 4 Ex., alle noch weich, zwei sogar noch ganz blaß, bläulich schimmernd.

Pedinus meridianus Muls. (141). — 27./V. 1911, 2♂.
Laena ferruginea Küst. (149). — 22./V. 1911, 1 Ex.
Cetonia aurata aurata L. (260). — 27./V. 1911, 1 Ex.

Potkopište.

1911, 29. Mai: Erste Scoglienreise der kais. Akad. d. Wiss. Wien (leg. P. Kammerer).

Harpalus tenebrosus ab. *Solieri* Dej. (16). — 1♂.
Tentyria italica Sol. (133). — 3 kleine Exemplare.
Pedinus fallax gracilis Muls. (143). — 1 kleines und auffallend gedrungenes ♀.
Helops cf. *quisquilius* Sturm. (151). — 2 winzig kleine Exemplare.

Anmerkung. Auffallend ist die Tatsache, daß von den vier mitgebrachten Arten nicht weniger als drei in kleinen oder sehr kleinen Exemplaren vertreten waren.

Cazziol.

1911, 1. Juni: Erste Scoglienreise der kais. Akad. d. Wiss. Wien (leg. P. Kammerer).

Oedemera flavipes F. (115). — 1 Ex.
Pedinus spec. (*meridianus* oder *fallax*). — 1♀.

Veli Rutenjak.

1911, 30. Mai: Erste Scoglienreise der kais. Akad. d. Wiss. Wien (leg. P. Kammerer).

Lampyris spec. (57). — 1 kleine Larve.

Tajan.

1911, 30. Mai: Erste Scoglienreise der kais. Akad. d. Wiss. Wien (leg. P. Kammerer).

Harpalus smaragdinus Duft. (12). — 1♀, noch weich.
— *sulphuripes* Germ. (17). — 1♂, fast schwarz.
Melanotus crassicollis Er. (101). — 1 Ex.
Asida spec. (138). — 2 Ex. Mit *fascicularis* und *Fiorii* verwandt, jedoch, wie es scheint, verschieden von der Form von Pomo.
Pedinus fallax Muls. subsp. *gracilis* Muls. (143). — 8 Ex.
Helops spec. aus der *quisquilius*-Gruppe (151). — 1 Ex.
Parmena pubescens Dalm. subsp. (verisim. *hirsuta* Küst.) (157). 5 Ex.
Otiorrhynchus (*Limatogaster*) *lasioscelis* Reitt. (201). — 3 Ex., davon 1 Ex. etwas weich und 1 Ex. noch ganz gelb.

Vela Sestrica.

1911, 31. Mai: Erste Scoglienreise der kais. Akad. d. Wiss. Wien (leg. P. Kammerer).

Stenosis brenthoides Rossi (134). — 2 Ex.
Blaps gibba Lap. (140). — 3 Ex.
Pedinus fallax subsp. *gracilis* Muls. (143). — 2 Ex.
Parmena pubescens Dalm. subsp. (157). — 1 großes Exemplar, mit dunkler Querbinde auf den Flügeldecken.
Otiorrhynchus (*Limatogaster*) *lasioscelis* Reitt. (201). — 11 Ex.

Smokvica.

1911, 31. Mai: Erste Scoglienreise der kais. Akad. d. Wiss. Wien (leg. P. Kammerer).

Harpalus tenebrosus Dej. (16). — 2 typ. Ex., davon 1 noch weich.
— *sulphuripes* Germ. (17). — 7 Ex., darunter 3 noch weich. 2 ♀ sind vollkommen schwarz.
Pedinus helopioides Ahr. (142). — 1 Ex.
Opatrum verrucosum Germ. (147). — 1 Ex.

Veli Vlasnik.

1911, 31. Mai: Erste Scoglienreise der kais. Akad. d. Wiss. Wien (leg. P. Kammerer).

Harpalus tenebrosus Dej. ab. *Solieri* Dej. (16). — 1 noch ganz weiches Exemplar.
— *sulphuripes* Germ. (17). — 3 ausgehärtete Exemplare.

Glavat.

1911, 31. Mai: Erste Scoglienreise der kais. Akad. d. Wiss. Wien (leg. P. Kammerer).

Melanotus fusciceps Gyllh. (102). — 1 totes, defektes Ex.

Inselgruppe **Pelagosa.**

Ausbeuten:

1895, 30. April bis 3. Mai: A. Ginzberger.

1901, 5. bis 9. Juni: E. Galvagni und A. Ginzberger (Abkürzungen: Galv., Ginzb.).

1911, 21. Mai (Pelagosa grande) und 28. Mai (Pelagosa piccola): II. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori; aus sehr trockener Erde gesiebt).

1911, 14. bis 27. Mai: K. Babić (Agram). — Nur 3 Arten, bei denen die Sammelzeit im Nachstehenden besonders angegeben ist, wurden im August 1911, alle übrigen von Babić stammenden Arten im Mai desselben Jahres gefunden.

1911, 26. November: IV. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori).

1912, 2. März: V. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori).

1914, 21. Februar: XII. Terminfahrt S. M. S. »Najade« (leg. C. I. Cori).

Literatur:

M. Stossich: Sulla geologia e zoologia dell'isola di Pelagosa (Bollettino della Soc. adriat. di scienze natur. in Trieste, 1877, 184—192). — Es werden acht Koleopterenarten von Pelagosa angeführt.

J. Müller: Bericht über die Koleopterenausbeute des Herrn E. Galvagni auf den dalmatinischen Inseln Pelagosa, Lissa und Lagosta (Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 1903; vgl. speziell p. 11 bis 14). — Es werden hier 21 Käferarten von Pelagosa grande und eine Art von Pelagosa piccola angeführt.

Fr. Netuschill: Über die Käferfauna der Insel Pelagosa. (Vortrag, gehalten in der 14. Versammlung der entom. Sektion des naturw. Vereins f. Steiermark am 6. Dezember 1904; erschienen in den »Mitteilungen« des Vereins, Jahrg. 1904, Ber. d. entom. Sektion, LXXXVIII ff.). — Behandelt die von Oberst Dr. Robert v. Sterneck im Juni 1904 auf Pelagosa piccola gesammelten Käfer. Übersicht sämtlicher von Pelagosa grande und piccola bis dahin bekannten Käferarten (27 Spezies).

J. Müller: Zwei neue Dunkelkäfer (*Tenebrionidae*) von der Insel Pelagosa. (Entom. Blätter 1912. — Beschreibung einer neuen *Pimelia* und einer neuen *Stenosis* nebst allgemeinen Bemerkungen über das Alter der Fauna von Pelagosa.)

K. Babić und E. Rößler: Beobachtungen über die Fauna von Pelagosa. (Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien, 1912, 220 bis 233). — p. 224 werden die Mitte Mai 1911 von den Verfassern gesammelten Koleopteren aufgezählt: im ganzen 13 Arten, davon 3 Spezies für die Fauna von Pelagosa neu.

Faunistische Beziehungen.

Dieses kleine Felseiland beansprucht sowohl wegen seiner großen Entfernung vom Festlande als auch wegen seiner intermediären Stellung zwischen Dalmatien und Italien großes zoogeographisches Interesse. Ich kann daher meinem Kollegen Dr. Karl Holdhaus nur beistimmen, wenn er [1] eine genauere faunistische Durchforschung von Pelagosa verlangt.

Bei der enormen Wichtigkeit der Koleopterenverbreitung für zoogeographische Fragen ist es daher außerordentlich zu bedauern, daß es noch keinem speziellen Koleopterologen möglich war, dieses Eiland zu besuchen. Die im vorstehenden Verzeichnis genannten Herren, welche auf Pelagosa sammelten, widmeten ihre Tätigkeit verschiedenen Forschungszweigen und konnten daher nur die häufigeren oder auffälligsten Arten mitbringen, so daß das nachfolgende Verzeichnis jedenfalls noch als äußerst lückenhaft bezeichnet werden muß. Ich bin überzeugt, daß ein tüchtiger Koleopterensammler, unter Anwendung der modernen Sammeltechnik, in kurzer Zeit eine Fülle für Pelagosa neuer Arten zutage fördern würde, die für die Geschichte der dalmatinischen Inselwelt, beziehungsweise für die Lösung des Adriatisproblems von größtem Werte wären.

Soweit aus dem nachfolgenden Verzeichnisse hervorgeht, hat Pelagosa viele Arten mit den übrigen dalmatinischen Inseln gemeinsam; einige, wie *Harpalus tenebrosus, Tentyria italica, Pedinus meridianus* und *Scymnus Apetzi incertus, Rhitidoderes plicatus siculus* sind besondere Charakterformen der süddalmatinischen Inselgruppe.

Jedoch besitzt Pelagosa (zugleich mit Pomo) eine Käferart, die auf den übrigen dalmatinischen Inseln und auf dem dalmatinischen Festlande fehlt, während sie weiter westlich auf Sardinien und Sizilien vorkommt: *Danacaea picicornis.*

Das was aber vor allem die Käferfauna von Pelagosa von jener der übrigen dalmatinischen Inseln unterscheidet, ist das Vorkommen zweier interessanter Endemiten aus der Familie der *Tenebrionidae*, und zwar: *Pimelia rugulosa pelagosana* J. Müll. und *Stenosis brenthoides pelagosana* J. Müll.

Was zunächst die *Pimelia* betrifft, so ist dies der erste bisher bekannte Gattungsvertreter aus Österreich. Auf allen übrigen dalmatinischen Inseln, auf dem dalmatinischen Festlande und auch sonst in Österreich ist bisher noch nie ein Vertreter der für die Mediterranländer so charakteristischen Gattung *Pimelia* aufgefunden worden.

Die *Pimelia* von Pelagosa gehört einer italienischen Art an. Die spezifische Identität dieses flügellosen Käfers mit einer in Italien vorkommenden Art weist unzweifelhaft auf eine ehemalige Landverbindung der Insel Pelagosa mit einem Teile des italienischen Festlandes hin (Adriatis!); aus der ziemlich großen Rassenverschiedenheit geht aber zugleich hervor, daß eine ziemliche Spanne Zeit seit der Abtrennung der Inselgruppe Pelagosa vom Festlande verflossen sein muß, daß also diese Abtrennung nicht erst, wie man früher meinte, in der allerletzten geologischen Formation erfolgt sein könne.

Für das relativ hohe Alter der Insel Pelagosa — im Vergleich nämlich zu den übrigen dalmatinischen Inseln — scheint auch die andere endemische Form, *Stenosis brenthoides pelagosana*, zu sprechen. Ebenfalls flügellos und daher jedenfalls noch ein Relikt aus jener Zeit, wo Pelagosa einem größeren Festlandkomplexe angehörte, ist die *Stenosis brenthoides* von Pelagosa wohl verschieden von den sonst in Dalmatien und Italien vorkommenden *Brenthoides*-Rassen, was bezüglich des geologischen Alters von Pelagosa als Insel zu demselben Schlusse berechtigt, wie die vorerwähnte *Pimelia*.

Die genannte *Pimelia* und *Stenosis* scheinen auf Pelagosa piccola beschränkt zu sein. Wenigstens die erstere ist auf Pelagosa grande bisher sicher noch nicht beobachtet worden. Ob und inwieweit noch andere faunistische Unterschiede zwischen Pelagosa grande und piccola bestehen, muß der zukünftigen, eingehenderen Erforschung dieser kleinen, hochinteressanten Inselgruppe vorbehalten bleiben.

---

[1] Dr. Karl Holdhaus: Über die Koleopteren- und Molluskenfauna des Monte Gargano. (Unter besonderer Berücksichtigung der Adriatisfrage.) — Denkschriften der kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse, Bd. LXXXVII, 1911, 459, Fußnote 1.

Arten-Verzeichnis.

a) Pelagosa grande.

Licinus silphoides Rossi (4). — 1901, Galv., 2 Ex.

Acinopus picipes Oliv. (6). — 1895, Ginzb., 1 Ex.; 1901, Galv., 1 Ex.

Ophonus sabulicola columbinus Germ. (7). — 1901, Galv., 1 Ex.; 1911, Babić, 14 Ex.; 1911, Cori, 1 Ex.

Ophonus azureus Fabr. (9). — 1901, Galv., 1 Ex. — Anmerkung: Diese Art habe ich in meiner Publikation von 1903 irrtümlich als *Ophonus meridionalis* Dej. angeführt. Der blaue Schimmer der Flügeldecken war bei dem frisch aus dem Alkohol gezogenen Exemplar nicht zu erkennen.

Harpalus distinguendus Duft. (11). — 1901, Galv., 1 Ex.

— *attenuatus* Steph. (14). — 1914, Cori, 5 Ex.

— *tenebrosus* Dej. und ab. *Solieri* Dej. (16). — 1901, Galv., 1 Ex.; 26./XI. 1911, Cori, 1 Ex.; 1914, Cori, 2 Ex. Überreste von Flügeldecken im Gesiebe vom 21./V. 1911 (leg. Cori).

Microlestes maurus Sturm (24). — 26./XI. 1911, 1 ♀ im Gesiebe (leg. Cori).

Omalium Allardi Fairm. (26). — 1912, Cori, im Gesiebe, 1 Ex.

Conosoma pedicularium Grav. (37). — Mai 1911, Cori, im Gesiebe, 1 Ex.

Stenichnus Helferi Schaum (40). — 1912, Cori, im Gesiebe, 1 Ex.

Danacaea picicornis Küst. (69). — 1901, Galv., 2 Ex.; 1911, Babić, 1 Ex.

Thorictus laticollis Motsch. (80). — 1912, Cori, im Gesiebe, 1 Ex.

Enicmus transversus Oliv. (82). — Mai 1911, Cori, im Gesiebe, 1 Ex.

Melanophthalma fuscipennis Mannh. (84). — Mai 1911, Cori, im Gesiebe, 1 Ex.

Scymnus Apetzi subsp. *incertus* Muls. (90). — 26./XI. 1911, Cori, 1 Ex. im Gesiebe.

Dermestes Frischi Kugel. (93). — 1895, Ginzb., 1 ♂.

Dicerca moesta Fabr. (104). — August 1911, Babić, 1 Ex., das ich selbst zu untersuchen Gelegenheit hatte. Doch scheint mir das Vorkommen dieser echt mitteleuropäischen Art auf Pelagosa nur einem Zufall zuzuschreiben zu sein (vielleicht Verschleppung?) oder es liegt irgend eine Fundortsverwechslung vor. Sonst ist *Dicerca moesta* im dalmatinischen Insel- und Küstengebiet überhaupt noch nie gefunden worden; der einzige bisher bekannte dalmatinische Fundort dieser Spezies ist das Paklenicatal im Velebitgebirge, an der kroatischen Grenze, wo auch sonst viele mitteleuropäische Faunenelemente vorkommen.

Oedemera flavipes Fabr. (115). — 1901, Galv., 1 Ex.; 1911, Babić, 4 Ex.

Anaspis pulicaria Costa (124). — 1901, Galv., 1 ♂ ♀.

Anaspis (*Larisia*) spec. (126). — Mai 1911, Cori, 2 Ex. gesiebt.

Tentyria italica Sol. (133). — 1895, Ginzb., 2 Ex.; 1901, Galv., unter Steinen und am Boden frei umherlaufend, in Anzahl; 1911, Babić, 12 Ex.

(? *Stenosis brenthoides* Rossi. — Netuschill, l. c., führt diese Art von Pelagosa grande an, offenbar nach den Angaben von Stossich [l. c.]. Letzterer gibt aber in seiner Publikation leider nicht an, ob die sieben von ihm angeführten Käferarten auf Pelagosa grande oder piccola gesammelt wurden. Alle späteren Entomologen, welche diese Inselgruppe besuchten, haben eine *Stenosis* [*brenthoides* sbsp. *pelagosana* m.] nur auf Pelagosa piccola aufgefunden.)

Blaps gibba Lap. (140). — 1895, Ginzb., 1 Ex.; 1901, Galv., unter Steinen und am Boden, 3 Ex.; 1911, Babić, 16 Ex., davon 2 im August.

Pedinus meridianus Muls. (141). — 1901, Galv., unter Steinen, häufig; 1911, Babić, 14 Ex.

Phylax dalmatinus Germ. (144). — 1901, Galv., unter Steinen, 2 Ex.; 1911, Babić, 6 Ex., davon 1 Ex. im August.

Gonocephalum rusticum Oliv. (146). — 1911, Babić, 1 Ex.

Helops cf. *quisquilius* Sturm (151). — 1911, Babić, 1 Ex.

(? *Parmena pubescens* Dalm. subsp. *Solieri* Muls. — Stossich, l. c., führt unter dem Namen *Parmena Solieri* M. einen Bockkäfer an, der offenbar identisch ist mit der weiter unten von Pelagosa piccola zitierten Varietät von *Parmena pubescens*. Leider wird auch hier nicht angegeben, ob Stossich seine *Parmena* auf Pelagosa grande oder auf Pelagosa piccola gefunden hat.)

Macrolenes bimaculata Rossi (= *ruficollis* auct.) 162). — 1901, Galv., 2 weibliche Exemplare, wovon eines der typischen Form, das andere der ab. *salicariae* Menetr. angehört.

Psylliodes cuprea Koch (177). — 1901, Galv., 1 Ex.

Aphthona cyanella Redtb. (181). — 1901, Galv., 1 Ex.

Longitarsus exoletus var. *arctulus* Wse. (183). — 1901, Galv., mehrere Exemplare.

(? *Otiorrhynchus corruptor* Host. (198). — Stossich, l. c., führt diese Art unter dem Namen *Otiorrhynchus giraffa* an, wiederum leider ohne Angabe, ob von Pelagosa grande oder piccola.)

Otiorrhynchus (*Limatogaster*) *lasioscelis* Reitt. (201). — Mai 1911, Cori, 1 Ex. gesiebt.

— (*Arammichnus*) *juvencus* Gyll. (203). — Mai 1911, Cori, 1 Ex. gesiebt.

Lixus anguineus L. (212). — 1901, Ginzb., 1 Ex., in den Stengeln von *Brassica Botterii* Vis.

Rhytidoderes plicatus siculus Fahrs (219). — 1901, Galv., 1 Ex.

Apion rufescens Gyll. (230). — 1912, Cori, 2 Ex. gesiebt.

— *pisi* F. (233). — 1901, Galv., 1 Ex.

(? *Oryctes nasicornis grypus* Ill. (256). — Von Stossich, l. c., angeführt, ohne Angabe, ob von Pelagosa grande oder piccola.)

b) Pelagosa piccola.

Harpalus tenebrosus ab. *Solieri* Dej. (16). — 1911, Babić, 1 Ex.; 1911, Cori, 1 Flügeldecke im Gesiebe.

Danacaea picicornis Küst. (69). — 1904, v. Sterneck, 1 Ex. (nach Netuschill, l. c.).

Melanophthalma fuscipennis Mannh. (84). — 1911, Cori, 1 Ex. im Gesiebe.

(? *Anobium striatum* Oliv. (111). — Netuschill, l. c., führt diese Art unter dem Namen *A. domesticum* Fouror. von Pelagosa piccola an, läßt jedoch die Möglichkeit bestehen, daß dieses Tier aus den von v. Sterneck mitgebrachten Kisten entschlüpft sein könnte.)

Oedemera flavipes Fabr. (115). — 1901, Galv.; 1904, v. Sterneck (nach Netuschill, l. c.)

Tentyria italica Sol. (133). — 1904, v. Sterneck (nach Netuschill, l. c.); 1911, Babić.

Stenosis brenthoides pelagosana J. Müll. (135). — 1901, Galv., unter Steinen, einige Exemplare[1]; 1911, Babić, 3 Ex.

Pimelia rugulosa pelagosana J. Müll. (139). — 1904, v. Sterneck, 2 Ex. (nach Netuschill, l. c., der diese Form auf Grund der Reitter'schen Determination als *Pimelia rugulosa* var. *nova* anführt); 1911, Babić, 5 Ex.

Pedinus meridianus Muls. (141). — 1911, Babić.

Phylax dalmatinus Germ. (144). — 1911, Babić.

Parmena pubescens Dalm. var. *nova* (157). — 1904, v. Sterneck. 1 Exemplar, welches von Reitter als eine neue Rasse angesprochen wurde. Das Tier soll sehr viel Ähnlichkeit mit der sizilianischen *P. pubescens* v. *inclusa* Muls. haben (nach Netuschill, l. c.).

Macrolenes bimaculata Rossi (= *ruficollis* auct.) (162). — 1904, v. Sterneck (nach Netuschill, l. c.).

Otiorrhynchus (*Arammichnus*) *juvencus* Gyll. (203). — 1911, im Gesiebe 1 lebendes Exemplar nebst vielen Überresten dieser Art (leg. Cori).

---

[1] In meiner Arbeit von 1903 als *Stenosis brenthoides* Rossi angeführt. Doch weicht die Form von Pelagosa piccola recht bedeutend von der typ. *brenthoides* ab, weshalb ich später die subsp. *pelagosana* aufstellte.

Systematisches Verzeichnis.

ADEPHAGA.

Carabidae.

1. *Carabus* (*Procrustes*) *coriaceus* L. subsp. *rugosus* Dej. sensu lato (= *rugosus* + *nitidior* + *dalmaticus* sensu Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 45, = *rugosus* + *nitidior* sensu Reitt., Best.-Tab. XXXIV, 62, = *rugosus* + Unterrasse *nitidior* sensu Apfb., Käf. Balk. I, 20). — Lissa, Curzola.

Ostadriatische Litoralform des *C. coriaceus*, von Südistrien bis Albanien verbreitet.

2. *Carabus* (*Megodontus*) *caelatus* Fabr. sbsp. *dalmatinus* Duft. (Ganglb. Käf. Mitteleur. I, 47; Reitt., Best.-Tab. XXXIV, 96). — Lissa, Curzola.

Südistrien, Nord- und Zentraldalmatien mit Ausschluß der Gebirge.

3. *Bembidium Steinbühleri* Ganglb. (Käf. Mitteleur. I, 166). — Busi, Lissa.

Ostadriatische Küstenregion, von Südistrien bis Castelnuovo. Bewohnt die von der Brandung zurückgelassenen stark salzhältigen Felstümpel in der Nähe der Meeresküste und geht bisweilen unter Wasser.

4. *Licinus silphoides* Rossi (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 381; Reitt., Best.-Tab. XLI, 148). — Sant' Andrea, Lissa, Pelagosa.

Mittelmeergebiet, Kaukasus.

5. *Ditomus clypeatus* Rossi (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 338; Reitt., Best.-Tab. XLI, 45; Apfb., Käf. Balk., I, 175). — Sant' Andrea.

Westliches Mittelmeergebiet, Balkanhalbinsel.

6. *Acinopus picipes* Oliv. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 336; Reitt., Best.-Tab. XLI, 44). — Sant' Andrea, Lissa, Curzola, Cazza, Pelagosa.

Im ganzen Mittelmeergebiet, in Frankreich bis an die Seine verbreitet. Kleinasien, Kaukasus, Caspimeergebiet.

7. *Ophonus sabulicola* Panz. subsp. *columbinus* Germ. (Gglb., Käf. Mitteleur. I, 342; ab. *columbinus* Apfb., Käf. Balk. I, 182). — Lissa, Pelagosa.

Mittelmeergebiet; die Stammform auch in Mitteleuropa.

8. *Ophonus puncticollis* Payk. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 343; Reitt., Best.-Tab. XLI, 64). — Busi.

Schweden, Mittel- und Südeuropa, Algier, Kleinasien, Syrien, Kaukasus.

9. *Ophonus azureus* Fabr. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 344, part.; Reitt., Best.-Tab. XLI, 66). — Lissa, Curzola, Pelagosa.

Mitteleuropa, Mittelmeergebiet, Kaukasus. — Die Exemplare aus dem ostadriatischen Küsten- und Inselgebiet dürften wohl vorwiegend der mediterranen Rasse *similis* Dej. angehören, doch ist die Rassenfrage des *azureus* für unsere Gebiete noch nicht endgültig gelöst.

10. *Ophonus meridionalis* Dej. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 344; Reitt., Best.-Tab. XLI, 67). — Sant' Andrea, Busi.

Mittelmeergebiet, Kaukasus.

11. *Harpalus distinguendus* Duft. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 352; *psittacinus* Fourcr., Reitt., Best.-Tab. XLI, 87). — Sant' Andrea, Lissa, Pelagosa.

Mitteleuropa, Mittelmeergebiet, Kaukasus, Sibirien.

12. *Harpalus smaragdinus* Duft. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 352; Reitt., Best.-Tab. XLI, 88). — Tajan.

Europa, Kaukasus.

13. *Harpalus dimidiatus* Rossi (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 353, pars; Reitt., Best.-Tab. XLI, 94, pars; Apfb., Käf. Balk. I, 193). — Curzola.

Mittel- und Südeuropa, Kaukasus.

14. *Harpalus attenuatus* Steph. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 356; Reitt., Best.-Tab. XLI, 47). — Curzola, Pelagosa.

Westliches Mitteleuropa, Mittelmeergebiet, Kaukasus.

15. *Harpalus litigiosus* Dej. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 353). — Sant' Andrea.

Mittelmeergebiet, Kaukasus.

16. *Harpalus tenebrosus* Dej. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 353; Reitt., Best.-Tab. XLI, 98). — Pomo, Sant' Andrea, Mellisello, Mali Parsanj, Curzola, Cazza, Potkopište, Smokvica, Veli Vlasnik, Pelagosa.

Mitteleuropa, Mittelmeergebiet, Kaukasus, Turkestan.

17. *Harpalus sulphuripes* Germ. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 356; Reitt., Best.-Tab. XLI, 101). — Sant' Andrea, Mellisello, Busi, Lissa, Curzola, Tajan, Smokvica, Veli Vlasnik.

Westeuropa, Balkanhalbinsel.

18. *Harpalus* spec.? — Busi.

19. *Laemostenus* (*Pseudopristonychus*) *cimmerius* Fisch. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 234). — Lissa.

Balkanhalbinsel und Süditalien.

20. *Laemostenus* (*Antisphodrus*) *cavicola* Schaum sbsp. *Erberi* Schauf. (Ganglb., Münch. Kol. Ztschr. I, 228). — Lissa.

Aus Dalmatien beschrieben, ohne nähere Fundortsangabe.

20*a*. *Laemostenus cavicola* Schaum subsp. *modestus* Schauf. (Ganglb., Münch. Kol. Ztschr. I, 229). — Curzola.

Nach dalmatinischen Stücken ohne nähere Fundortsangabe beschrieben. Nach Ganglbauer (l. c.) auch in der südlichen Hercegovina.

21. *Calathus mollis* Marsh. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 245; Gridelli, Boll. soc. adriat., sez. entom., 1912, 48). — Sant' Andrea, Busi, Lissa.

Über Mitteleuropa und das Mediterrangebiet weit verbreitet, jedoch fast nur in der Nähe der Meeresküste.

22. *Olistopus glabricollis* Germ. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 248). — Curzola.

Mittelmeergebiet.

23. *Lebia humeralis* Dej. (Ganglb., Käf. Mitteleur. I, 400). — Lissa.

Im Süden Österreichs, Siebenbürgen, Italien, Balkanhalbinsel, Südrußland.

24. *Microlestes maurus* Sturm. (Holdhaus in Apfb., Käf. Balk. I, 331; ferner Denkschr. Akad. d. Wiss. Wien, 1912, p. 525). — Lissa, Pelagosa.

Mitteleuropa, Italien, Balkanhalbinsel, Kleinasien, Kaukasus, Syrien, Mittel- und Südrußland (Holdhaus l. c., 1912).

25. *Brachynus ejaculans* Fisch. (Apfb., Käf. Balk. I, 350; J. Müll., Boll. soc. adriat., sez. entom. 1911, 69). — Curzola.

Balkanhalbinsel von der Narenta an südwärts, Kleinasien, Syrien, Kaukasus, Turkestan.

STAPHYLINOIDEA.

Staphylinidae.

26. *Omalium Allardi* Fairm. (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 735). — Pelagosa.
Skandinavien, Westeuropa, Mittelmeergebiet.

27. *Omalium cinnamomeum* Kraatz (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 738). — Lissa.
Südistrisch-dalmatinische Macchienzone, auf *Erica arborea*. Griechenland.

28. *Trogophloeus bilineatus* Steph. (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 651). — Lissa.
Fast kosmopolitisch.

29. *Oxytelus inustus* Gravh. (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 640). — Lissa.
Mitteleuropa, Mittelmeergebiet, Westasien.

30. *Oxytelus sculpturatus* Gravh. (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 641). — Lissa.
Europa, Mittelmeergebiet, Westasien, auch in Südafrika (Kapland).

31. *Oxytelus complanatus* Er. (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 642). — Lissa.
Europa, Nordafrika.

32. *Oxytelus speculifrons* Kr. (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 643). — Lissa.
Mittelmeergebiet.

33. *Oxytelus clypeonitens* Paud. (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 643). — Lissa.
Mitteleuropa, Italien, Sardinien, Syrien.

34. *Staphylinus* (*Trichoderma*) *flavocephalus* Goeze (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 425). — Lissa.
Mittelmeergebiet, Elsaß, Frankreich.

35. *Staphylinus* (*Goërius*) *olens* Müll. (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 430). — Busi, Lissa.
Über Europa weit verbreitet, besonders aber im Mittelmeergebiet.

36. *Staphylinus* (*Pseudocypus*) *cupreus* Rossi (Bernh., Entom. Blätt., 1910, 257; *aeneocephalus* Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 434, part.). — Sant' Andrea.
Mittelmeergebiet.

36*a*. *Staphylinus* (*Tasgius*) *pedator* Gravh. (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 435). — Busi.
Mittelmeergebiet, stellenweise aber auch in Mitteleuropa.

37. *Conosoma pedicularium* Gravh. (Ganglb., Käf. Mitteleur., II, 357). — Busi, Pelagosa.
Über den größten Teil von Europa und über das Mittelmeergebiet verbreitet.

38. *Tachyporus hypnorum* Fabr. (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 351). — Mellisello.
Über den größten Teil der paläarktischen Region verbreitet.

38*a*. *Pronomaea rostrata* Er. (Ganglb., Käf. Mitteleur. II, 316). — Lissa.
Mitteleuropa, Mittelmeergebiet.

Pselaphidae und Scydmaenidae.

39. *Bythinus issensis* J. Müll. (Wien. entom. Zeitg. 1909, 279). — Lissa.

40. *Stenichnus Helferi* Schaum. (Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 40). — Pelagosa.
Westliches Mittelmeergebiet, Sizilien, Dalmatien.

Silphidae.

41. *Speonesiotes issensis* J. Müll. (Münch. Kol. Ztschr. II, 194; Jeannel, Revis. des *Bathysciinae*, 445). — Lissa.

42. *Speonesiotes Paganettii* Ganglb. (Verh. zool. bot. Ges. Wien, 1902, 45; Jeannel, Revis. des *Bathysciinae*, 447). — Curzola.

43. *Speonesiotes insularis* Apfb. (Wien. entom. Ztg. 1907, 319; Jeannel, Revis. des *Bathysciinae*, 446). — Curzola.

44. *Pholeuonella curzolensis* Ganglb. (Verh. zool. bot. Ges. 1902, 47; Jeannel, Revis. des *Bathysciinae*, 265). — Curzola.

45. *Spelaeobates Czernyi* Breit. (Entom. Mitteil. 1913, 14). — Lissa.

46. *Spelaeobates Bachofeni* Breit (Entom. Mitteil. 1913, 15). — Lissa.

Corylophidae.

47. *Arthrolips piceus* Comolli (Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 279). — Lissa.
Mittelmeergebiet, aber auch in Frankreich, Österreich und Schlesien.

48. *Sericoderus lateralis* Gyll. (Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 282). — Lissa.
Paläarktisch.

Histeridae.

49. *Hister major* L. (Schmidt, Best.-Tab. *Histeridae*, 1885, 10; Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 361). — Busi, Lissa.
Mittelmeergebiet.

50. *Hister duodecimstriatus* Schrank (Schmidt, Best.-Tab. 17; Ganglb. Käf. Mitteleur. III, 369). — Curzola.
Europa, Mittelmeergebiet, Asien (var. *quatuordecimstriatus*).

51. *Saprinus chalcites* Illig. (Schmidt, Best.-Tab. 27; Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 384). — Busi.
Mittelmeergebiet.

52. *Saprinus nitidulus* Fabr. (Schmidt, Best.-Tab. 28; *semistriatus* Scriba, Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 384). — Curzola.
Über die paläarktische Region weit verbreitet; auch in Indien.

53. *Saprinus politus* Brahm (*speculifer* Latr., Schmidt., Best.-Tab. 30; *pulcherrimus* Weber, Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 387). — Busi.
Mittelmeergebiet.

54. *Ontophilus striatus* Forst. (Schmidt, Best.-Tab. 43; Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 401). — Lissa.
Europa, Sibirien.

Hydrophilidae.

55. *Ochtebius* (*Cobalius*) *adriaticus* Reitt. (Ganglb., Käf. Mitteleur. IV, 196). — Pomo, Busi.
An den Meeresküsten von Istrien, Dalmatien, Sizilien und Griechenland.

56. *Ochtebius* (*Calobius*) *Steinbühleri* Reitt. (Ganglb., Käf. Mitteleur. IV, 197). — Pomo.
Adriatisches Küsten- und Inselgebiet.

CANTHAROIDEA.

Cantharidae.

57. *Lampyris* spec. — Veli Rutenjak.

58. *Malthinus scriptus* Kiesw. (Ganglb. determ.). — Busi.
Südeuropa.

59. *Malthinus glabellus* Kiesw. (Ganglb. determ.). — Lissa.
Mitteleuropa, Italien, Balkanhalbinsel.

60. *Neatelestus Erichsoni* Küst. (Käf. Eur. I, 1844, 20). — Von Lissa beschrieben. Später, wie es scheint, nicht wieder aufgefunden.

61. *Ebaeus thoracicus* Oliv. — Lissa (nach Dirnboeck).
Frankreich, Deutschland, Spanien.

62. *Attalus dalmatinus* Er. (Abeille de Perrin, Ann. Soc. ent. France, 1890). — Lissa.
Dalmatien, Griechenland, Anatolien.

63. *Malachius spinipennis* Germ. (Krauss, Best.-Tab., 1902, 23). — Busi, Lissa.
Südeuropa, stellenweise auch in Mitteleuropa.

64. *Henicopus plumbeus* Schilsky (Käf. Eur. 32, 22; J. Müll., Wien. ent. Zeitg. 1904, 174). — Lissa.
Kleinasien: Amasia.

65. *Dasytes dalmatinus* Baudi (Schilsky, Käf. Eur., Heft 31, 11). — Busi, Lissa.
Dalmatien.

66. *Dasytes* (*Mesodasytes*) *flavipes* Oliv. (Schilsky, Käf. Eur., 30, 37). — Pomo, Busi, Lissa.
Mitteleuropa, Mediterrangebiet, Transkaukasien.

67. *Psilothrix cyaneus* Oliv. — Lissa (nach Dirnboeck; als *Dolichosoma nobile* angeführt).
Mittelmeergebiet, stellenweise auch in Mitteleuropa.

68. *Haplocnemus pulverulentus* Küst. (Käf. Eur. 19, 1849, 17; Kiesw., Ins. Deutschl., IV, 1863, 650). — Curzola.
Auf den Bergen des Küstenlandes, Zentral- und Süddalmatiens, Montenegros und angeblich auch in Ungarn.

69. *Danacaea picicornis* Küst. (Prochazka, Best.-Tab. XXX, 1894, 22). — Pomo, Pelagosa.
Corsica, Sardinien.

70. *Danacaea macrocephala* Schauf. (determ. Schilsky, 1902). — Lissa.
Dalmatien.

Cleridae.

71. *Trichodes alvearius* Fabr. (Reitt., Best.-Tab. 28, 1894, 33). — Lissa.
Mittel- und Südeuropa, Algier.

72. *Necrobia ruficollis* Fabr. — Lissa (nach Dirnboeck).
Mittel- und Südeuropa.

73. *Necrobia* (*Agonolia*) *rufipes* Degeer. — Lissa (nach Dirnboeck).
Kosmopolitisch.

Nitidulidae.

74. *Meligheteś nanus* Er. (Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 523). — Busi, Lissa.
In Deutschland und Österreich selten; in Südeuropa häufiger.

75. *Meligheteś planiusculus* Heer. — Lissa (nach Dirnboeck).
Mittel- und Südeuropa; auf *Echium vulgare.*

Cryptophagidae.

76. *Cryptophagus hirtulus* Kr. (Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 683). — Lissa.
Westliches Mitteleuropa, Mittelmeergebiet.

77. *Cryptophagus pallidus* Strm. (Penecke determ.). — Lissa.
Mittel- und Südeuropa.

78. *Cryptophagus badius* Strm. (Penecke determ.). — Lissa.
Nord- und Mitteleuropa.

Phalacridae und Thorictidae.

79. *Olibrus castaneus* Baudi (Ganglb., Käf. Mitteleur., III, 754). — Lissa.
Mittelmeergebiet.

80. *Thorictus laticollis* Motsch (Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 764). — Pelagosa.
Mittelmeergebiet.

Lathridiidae.

81. *Lathridius nodifer* Westw. (Ganglb., Käf. Mitteleur., III, 782). — Lissa.
Fast kosmopolitisch. Wurde in den letzten Jahrzehnten nach Mitteleuropa eingeschleppt und gewinnt hier immer mehr an Verbreitung.

82. *Lathridius* (*Enicmus*) *transversus* Oliv. (Ganglb., Käf. Mitteleur., III, 785). — Pelagosa.
Paläarktisch; von Madeira bis Japan verbreitet.

83. *Corticaria* (*Melanophthalma*) *distinguenda* Comolli. (Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 808). — Lissa
Mitteleuropa, Mediterrangebiet, Nord- und Südamerika.

84. *Corticaria fuscipennis* Mannh. (Ganglb., Käf. Mitteleur., III, 809). — Pomo, Mellisello, Pelagosa.
Südungarn, Südfrankreich, Mittelmeergebiet.

Coccinellidae.

85. *Epilachna chrysomelina* Fabr. (Weise, Best.-Tab. II, 1885, 8; Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 948). — Lissa.
Mittelmeergebiet. In der dalmatinischen Küsten- und Inselregion nur in der Nähe der Meeresküste auf *Ecballium elaterium.*

86. *Coccinella septempunctata* L. (Weise, Best.-Tab. 26; Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 1005). — Busi, Lissa.
Europa, Nordafrika, Asien.

87. *Chilochorus bipustulatus* L. (Weise, Best.-Tab. 51; Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 983). — Lissa
Paläarktisch.

88. *Scymnus* (*Pullus*) *subvillosus* Goeze (Weise, Best.-Tab. 70; Ganglb., Käf. Mitteleur., III, 963).— Lissa.

In Mitteleuropa selten, häufig in Südeuropa. Nordafrika, Kleinasien, Syrien, Sibirien.

89. *Scymnus* (*Scymnus* s. str.) *Apetzi* Muls. f. typ. (Weise, Best.-Tab. 78; Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 968). — Curzola.

Südliches Mitteleuropa, Mittelmeergebiet.

90. *Scymnus Apetzi* Muls. subsp. *incertus* Muls. (Weise, Best.-Tab. 78; Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 968). — Busi, Lissa, Pelagosa.

In den übrigen Teilen von Dalmatien durch die typische Form und deren Aberrationen *quadriguttatus* und *confluens* J. Müll. vertreten. — Nach einem Exemplar aus der Sammlung von C. Rey beschrieben, ohne nähere Fundortsangabe. Die weitere Verbreitung des *Apetzi incertus* ist auch bei Weise und Ganglbauer nicht angegeben.

91. *Scymnus rubromaculatus* Goeze (Weise, Best.-Tab. 76; Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 969). — Lissa.

Über den größten Teil der paläarktischen Region verbreitet.

92. *Scymnus* (*Nephus*) *biguttatus* Muls. subsp. *anomus* Muls. (Ganglb., Käf. Mitteleur. III, 971. *Sidis biguttatus* v. *infirmior* Weise, Best.-Tab. 75). — Lissa.

Südfrankreich, Dalmatien.

Dermestidae.

93. *Dermestes Frischi* Kugel. (Reitt., Best.-Tab. III, 41; Ganglb., Käf. Mitteleur. IV, 14). — Pelagosa.

Über den größten Teil der paläarktischen und nearktischen Region verbreitet.

94. *Attagenus piceus* Oliv. ab. *megatoma* Fabr. (Ganglb., Käf. Mitteleur. IV, 24). — Lissa.

Über den größten Teil der paläarktischen Region und über Nord- und Zentralamerika verbreitet.

95. *Globicornis picta* Küst. (Reitt., Best.-Tab. III, 60; Ganglb., Käf. Mitteleur. IV, 32). — Lissa.

Kroatien, Dalmatien, Griechenland, Sizilien.

96. *Anthrenus pimpinellae* Fabr. v. *delicatus* Kiesw. (Reitt., Best.-Tab. III, 65; Ganglb., Käf. Mitteleur. IV, 42) und v. *angustefasciatus* Ganglb. (Käf. Mitteleur. IV, 42). — Lissa.

Beide Varietäten sind südliche Formen dieser über den größten Teil der paläarktischen Region verbreiteten Art. Var. *delicatus* kommt im Mittelmeergebiet vor, var. *anguste fasciatus* ist bisher nur aus Dalmatien bekannt.

97. *Anthrenus scrophulariae* L. var. *proteus* Kr. und var. *gravidus* Küst. (Reitt., Best.-Tab. III, 67). — Lissa.

Ostmediterrane Varietäten dieser über die paläarktische und nearktische Region verbreiteten Art.

98. *Anthrenus verbasci* L. var. *nitidulus* Küst. (Reitt., Best.-Tab. III, 69; Ganglb., Käf. Mitteleur. IV, 43). — Lissa.

Dalmatien, Montenegro. Die typische Form fast kosmopolitisch.

Elateridae.

99. *Adelocera punctata* Herbst. — Lissa (nach Dirnboeck).

Südeuropa, vereinzelt auch in Mitteleuropa.

100. *Cardiophorus vestigialis* Er. (Kiesw., Natg. Ins. Deutschl. IV, 379; Seidlitz, Fauna transsylv., 200). — Lissa.

Besonders in Südeuropa.

101. *Melanotus crassicollis* Er. (Schwarz, Deutsche entom. Ztschr., 1892, 155; Seidl., Fauna transsylv., 194). — Busi, Lissa, Tajan.
Südeuropa, stellenweise auch in Mitteleuropa.

102. *Melanotus fusciceps* Gyll. (Schwarz, l. c. 163). — Glavat.
Dalmatien, Griechenland, Kaukasus.

Eucnemidae.

103. *Trixagus elateroides* Heer (Ganglb. determ.). — Lissa.
Mitteleuropa, jedoch hauptsächlich in den südlichen Teilen.

Buprestidae.

104. *Dicerca moesta* Fabr. (Kiesw., Natg. Ins. Deutschl. IV, 39; Seidl., Fauna transsylv. 168). — Pelagosa.
Schweden, Finnland, Sachsen, Ostalpen, Kroatien, Sizilien.

105. *Coroebus rubi* L. (Kiesw., Natg. Ins. Deutschl. IV, 113; Seidl., Fauna transsylv., 173). — Lissa.
Mitteleuropa, namentlich im Westen und Süden; Italien, Sizilien, Algier, Syrien.

106. *Trachys pygmaea* Fabr. — Lissa (nach Dirnboeck).
Mittelmeergebiet, aber stellenweise auch in Österreich und Süddeutschland.

Bostrychidae.

107. *Bostrychus capucinus* L. (Zouf., Best.-Tab., Wiener entom. Zeitg. 1894, 40). — Sant' Andrea.
Europa, Kaukasus, Syrien.

108. *Xylonites praeustus* Germ. (Lesne, Ann. Soc. ent. France, LXIX, 1901, 581; *Xylopertha praeusta* Germ., Zoufal, Best.-Tab., 39). — Lissa.
Frankreich, Dalmatien, Sizilien.

109. *Scobicia pustulata* Fabr. — Lissa (nach Penecke).
Mittelmeergebiet.

Ptinidae und Anobiidae.

110. *Ptinus irroratus* Kiesw. — Lissa (nach Penecke).
Mittelmeergebiet.

111. *Anobium striatum* Oliv. (Seidl., Fauna transsyl., 538). — Lissa, Pelagosa.
Europa.

112. *Xyletinus subrotundatus* Lar. — Lissa.
Mähren, Niederösterreich, Ungarn, Dalmatien, Hercegovina, Frankreich.

HETEROMERA.

Oedemeridae.

113. *Anoncodes melanura* L. (*Nacerdes melanura* Ganglb., Best.-Tab. IV*a*, 4; *Nacerda melanura* Seidl., Natg. Ins. Deutschl. V, II, 770). — Lissa.
Europa, Kaukasus; Nordamerika.

114. *Oedemera barbara* Fabr. (Ganglb., Best.-Tab., p. 17; Seidl., Natg. Ins. Deutschl. V, II, 910). — Lissa.

Mittelmeergebiet.

115. *Oedemera flavipes* Fabr. (Ganglb., Best.-Tab., p. 16; Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V, II, 920). — Sant' Andrea, Lissa, Cazziol, Pelagosa.

Europa, Kaukasus; im Süden häufiger.

Pythidae.

116. *Mycterus curculionoides* Fabr. (Seidl., Fauna transsyl., 601; Reitter, Fauna Germ. III, 418). — Lissa.

Südeuropa, stellenweise auch in Mitteleuropa.

Anthicidae.

117. *Anthicus quadriguttatus* Rossi (Marseul, L'Abeille, XVII, 136; Seidl., Fauna transsylv., 593). Curzola.

Süddeutschland, Österreich, Südeuropa, Algier.

118. *Anthicus hispidus* Rossi (Mars., l. c., 137; Seidl., l. c., 593). — Curzola.

Europa, Syrien, Georgien.

118*a*. *Anthicus fenestratus* Schmidt (Mars, l. c., 168). — Curzola.

Mittelmeergebiet, Kaukasus.

119. *Anthicus* spec.? — Pomo.

120. *Anthicus* (*Aulacoderus*) *funebris* Reitt. (Deutsche entom. Ztschr. 1884, 258; v. Krekich, Boll. Soc. adriat., Sez. entom., 1912, 77). — Sant' Andrea, Lissa, Curzola.

Dalmatien.

Meloidae.

121. *Zonabris variabilis* Pallas. (Seidl., Fauna transsylv., 584). — Lissa.

Südeuropa.

122. *Zonitis nana* Ragusa (Escherich, Best.-Tab. XXXVI, 1897, 105; *laticollis* Escherich, Deutsche entom. Zeitg. 1891, 238). — Lissa.

Östliches Mediterrangebiet, westlich bis Sizilien.

Mordellidae.

123. *Mordellistena* spec.? — Sant' Andrea.

124. *Anaspis pulicaria* Costa. — Pelagosa.

Mitteleuropa, Mittelmeergebiet, Kaukasus, Transkaukasien, Caspimeergebiet.

125. *Anaspis* spec.? — Busi.

126. *Anaspis* (*Larisia*) spec.? — Pelagosa.

Alleculidae.

127. *Gonodera* (*Isomira*) *antennata* Panz. — Lissa (nach Dirnboeck).

Österreich, Ungarn, Griechenland, Spanien.

128. *Gonodera testacea* Seidl. (Natg. Ins. Deutschl. V, II, 121). — Busi, Lissa.
Südistrien, Dalmatien, Italien, Nizza.

129. *Gonodera ferruginea* Küst. (Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V, II, 106). — Busi.
Italien, Sizilien, Corsica, Sardinien, Algier.

130. *Podonta dalmatina* Baudi (Seidl., Natg. Ins. Deutschl. V, II, 194; Reitt., Best.-Tab. LVII, 124). — Lissa.
Dalmatien, Südkroatien, Hercegovina und angeblich auch in Südrußland.

131. *Omophlus* (*Megischina*) *armillatus* Brull. (*Omophlus* [*Odontomophlus*] *armillatus* Seidl., Natg. Ins. Deutschl. V, II, 241; *Megischina armillata* Reitt., Best.-Tab. LVII, 172). — Lissa.
Griechenland, Dalmatien, Italien, Ungarn.

Tenebrionidae.

132. *Erodius siculus* Sol. subsp. *dalmatinus* Kraatz (Reitt., Best.-Tab. LXXI, 77; *Erodius neapolitanus* var. *dalmatinus* Kraatz, Tenebrion. d. alten Welt, Berlin, 1865, 58). — Lissa, Curzola.
Aus Dalmatien ohne nähere Fundortsangabe beschrieben. Ferner an der adriatischen Küste Italiens (Lago di Lesina am Fuß des Monte Gargano!) und in Albanien (Vallona!). Nach Reitter auch auf Sizilien, Malta und in Griechenland.
Die beiden angeführten Inseln (Lissa und Curzola) sind die einzigen bisher bekannten dalmatinischen Fundorte.

133. *Tentyria italica* Sol. (Kraatz, Tenebr. d. alten Welt, 130; Reitt., Best.-Tab. XLII, 175). — Pomo, Kamik, Sant' Andrea, Mellisello, Lissa, Curzola, Potkopište, Pelagosa.
Dalmatien, Corfù, Italien und angeblich auch in Spanien.

134. *Stenosis brenthoides* Rossi (Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V. Bd., I. Abt., 233). — Lissa, Vela Sestrica, Curzola.
Mittelmeergebiet, von Syrien bis Südfrankreich. — Im Adriagebiet längs der ganzen dalmatinischen Küste verbreitet; aus dem Küstenlande bisher nur von Grado bekannt, wo diese Art offenbar von Italien herüberreicht. Die Fundortsangabe Triest (bei Seidlitz, l. c., 234) ist sicherlich falsch; ebenfalls fehlt die Art auch in ganz Nordistrien (ob auch in Südistrien?).

135. *Stenosis brenthoides* Rossi, subsp. *pelagosana* J. Müll. (Entom. Blätter, 1912, 290). — Pelagosa (einziger Fundort).

136. *Asida fascicularis* Germ. (Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V. Bd., I. Abt., 333). — Mellisello.
Südistrien, Dalmatien.

137. *Asida* spec. ex aff. *Fiorii* und *Bayardi*. — Pomo.

138. *Asida* spec.? — Mellisello.

139. *Pimelia rugulosa* Germ., subsp. *pelagosana* J. Müll. (Entom. Blätter, 1912, 291). — Pelagosa (einziger Fundort).
Die Art ist sonst — in anderen Rassen — aus Italien, Sizilien und Malta bekannt.

140. *Blaps gibba* Lap. (Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V. Bd., I. Abt., 277). — Mellisello, Curzola, Vela Sestrica, Pelagosa.

Südeuropa, von der Krim bis Portugal. — Im ostadriatischen Küstengebiet bisher nur von Dugopolje und Knin in Zentraldalmatien bekannt. Die Exemplare von den angeführten Inseln und Scoglien zeichnen sich durch eine große Variabilität der Halsschildform, jene von Dugopolje durch auffallend schlanken Körperbau aus.

141. *Pedinus meridianus* Muls. (Seidl., Natg. Ins. Deutschl. V. Bd., I. Abt., 369; Reitt., Best.-Tab. LIII, 57). — Cazza, Pelagosa.

Südfrankreich, Ligurien, Corsica, Sardinien, Neapel, Monte S. Angelo auf dem Monte Gargano (Holdhaus!), Calabrien; angeblich auch in Ungarn.

142. *Pedinus helopioides* Ahr. (Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V. Bd., II. Abt., 370; Reitt., Best.-Tab., 58). — Lissa, Curzola, Smokvica.

Dalmatien, Griechenland, Türkei, Rumelien, Sizilien; angeblich auch in Ungarn.

143. *Pedinus fallax* Muls. subsp. *gracilis* Muls. (Opusc. entom., IV, 171). — Sant' Andrea, Mellisello, Busi, Lissa, Curzola, Potkopište, Cazziol, Tajan, Vela Sestrica.

Die Rasse *gracilis*, die bisher mit dem Typus identifiziert wurde, ist meist kleiner als dieser und der Halsschild ist feiner, weniger runzelig punktiert. Sie wurde nach einem Exemplar aus Dalmatien, ohne nähere Fundortsangabe, beschrieben.

Die Stammform kenne ich aus Südistrien und Dalmatien; Mulsant (l. c., p. 167) gibt als weitere Fundorte Steiermark, Sardinien, Südrußland und den Kaukasus an.

144. *Phylax dalmatinus* Germ. (*Dendarus damatinus* Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V. Bd., I. Abt., 395; Reitt., Best.-Tab. LIII, 81). — Sant' Andrea, Busi, Lissa, Curzola, Pelagosa.

Istrien, Italien, Sizilien, Dalmatien, Bosnien, Griechenland, Türkei.

145. *Gonocephalum pusillum* Fabr. (Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V. Bd., I. Abt., 446; Reitt., Best.-Tab. LIII, 144). — Curzola.

Mittelmeergebiet, Kaukasus, Turkestan. — In Österreich nordwärts bis Wien; angeblich auch in Bayern.

146. *Gonocephalum rusticum* Oliv. (Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V. Bd., I. Abt., 444; Reitt., Best. Tab. LIII, 146). — Sant' Andrea, Pelagosa.

Mittelmeergebiet, Kaukasus, Zentralasien, Mongolei.

147. *Opatrum verrucosum* Germ. (Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V. Bd., I. Abt., 430; Reitt., Best.-Tab. LIII, 155). — Curzola, Smokvica.

Mittelmeergebiet, von der Türkei und Griechenland bis Sizilien. Angeblich auch in Ungarn. — Im ostadriatischen Küstengebiet scheint diese Art hauptsächlich auf Süddalmatien beschränkt zu sein.

148. *Opatrum sabulosum* L. subsp. *lucifugum* Küst. (*Opatrum melitense* Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V. Bd., I. Abt., 429, pars; *Opatrum lucifugum* Reitt., Best.-Tab. LIII, 158; *Opatrum sabulosum* subsp. *lucifugum* J. Müll., Wiener Entom. Ztg., 1907, 11). — Lissa.

In Südistrien und in der dalmatinischen Küstenregion nicht selten; nach Reitter (l. c.) auch in Kroatien, Österreich und Südrußland.

Wie ich bereits 1911 (l. c.) hervorgehoben habe, geht *Opatrum lucifugum* in *sabulosum* über und ist daher nur als eine Rasse des letzteren zu betrachten. Ebenso halte ich auch das *Opatrum melitense* für eine Lokalrasse des *sabulosum*.

149. *Laena ferruginea* Küst. (Seidl., Natg. Ins. Deutschl., V. Bd., I. Abt., 674). — Cazza.

Süddalmatien, Griechenland. — Eine in bezug auf Größe und Färbung ungemein variable Art.

150. *Helops* (*Anteros*) *Rossii* Germ. — Lissa (nach Dirnboeck).

Südfrankreich, Italien, Südtirol, Görz, Istrien, Dalmatien, Türkei.

151. *Helops* (*Nalassus*) spec. aus der *quisquilius*-Gruppe. — Potkopište, Tajan, Pelagosa.

Die Exemplare von Potkopište stimmen am ehesten mit *Helops picipes* Küst. überein; doch ist die Gruppe des *Helops quisquilius-picipes* nach meiner Ansicht noch nicht geklärt und daher eine genaue Bestimmung derzeit unmöglich.

PHYTOPHAGA.

Cerambycidae.

152. *Leptura cordigera* Füssly (Ganglb., Best.-Tab. VII, 23; Bedel, Faune du Bass. de la Seine, V, 16). — Lissa.
Südeuropa, Algier, Kleinasien.

153. *Hylotrupes bajulus* L. (Ganglb., Best.-Tab. VII, 73; Bedel, Faune Seine V, 26). — Lissa.
Europa. Durch Schiffe vielfach verschleppt und fast kosmopolitisch.

154. *Purpuricenus budensis* Goeze (Ganglb., Best.-Tab. VII, 62; Bedel, Faune Seine V, 28).—Lissa.
Frankreich, ostadriatisches Küstengebiet, Ungarn, Türkei, Griechenland, Kleinasien, Syrien.

155. *Clytus rhamni* Germ. (Ganglb., Best.-Tab. VII, 53; Bedel, Faune Seine V, 31). — Lissa.
Südeuropa, Kaukasus.

156. *Clytus* (*Clytanthus*) *varius* F. Müll. (*verbasci* Bedel, Faune Seine V, 32; *varius* Bedel, l. c., 83; *ornatus* Ganglb., Best.-Tab. VII, 53). — Lissa, Curzola.
Europa, namentlich im Süden; Kaukasus, Kaspigebiet, Sibirien.

157. *Parmena pubescens* Dalm. subsp. — Pomo, Kamik, Mellisello, Tajan, Vela Sestrica, Pelagosa.
Der Rassenkreis der *Parmena pubescens* ist noch nicht genügend geklärt und bedarf einer eingehenden Untersuchung. Die Exemplare von den süddalmatinischen Scoglien scheinen teils der Subspezies *hirsuta* Küst. anzugehören, teils aber den Übergang zur südfranzösischen Subspezies *Solieri* zu vermitteln. Die Form von Pelagosa wird von Stossich direkt als *Solieri* angeführt, nach Reitter stellt sie eine neue Varietät aus der Verwandtschaft der *pubescens* v. *inclusa* dar. Ohne Einsichtnahme der Typen wird sich die Frage kaum entscheiden lassen.
Parmena pubescens bewohnt (alle Rassen inbegriffen) das Mittelmeergebiet von Spanien bis Griechenland.

158. *Dorcatypus tristis* Fabr. (*Herophila tristis* Ganglb., Best.-Tab. VIII, 81). — Lissa.
Südliches Mitteleuropa, Dalmatien.

159. *Calamobius filum* Rossi. — Lissa (nach Dirnboeck).
Mittel- und Südeuropa.

160. *Agapanthia cynarae* Germ. (Ganglb., Best.-Tab. VIII, 108; Bedel, Faune Seine, V, 49).—Lissa.
Südeuropa, Krim, Kleinasien, Syrien.

161. *Phytoecia coerulescens* Scop. (Bedel, Faune Seine, V, 101; *virescens* Ganglb., Best.-Tab. VIII, 130). — Lissa.
Mittel- und Südeuropa, Algier, Kleinasien, Sibirien.

Chrysomelidae.

162. *Macrolenes bimaculata* Rossi (Bedel, Fauna Seine, V, 120; *M. ruficollis* Wse., Natg. Ins. Deutschl. VI, 101). — Pelagosa.
Mittelmeergebiet.

163. *Cryptocephalus trimaculatus* Rossi (Wse., Natg. Ins. Deutschl., VI, 165). — Busi, Lissa.
Südeuropa.

164. *Cryptocephalus Moraei* L. (Bedel, Fauna Seine, V, 131; Wse., Natg. Ins. Deutschl., VI, 224). — Lissa.
Europa, Kaukasus, Sibirien.

165. *Cryptocephalus signaticollis* Suffr. (Bedel, Faune Seine, V, 132, Fußnote; Wse., Natg. Ins. Deutschl. VI, 234, Fußnote). — Busi, Lissa.
Südfrankreich, Italien, Dalmatien, Griechenland.

166. *Pachybrachis tesselatus* Oliv. (Bedel, Weise) var. — Lissa.

167. *Pachybrachis tesselatus* Oliv. subsp. *exclusus* Rey (*P. exclusus* Bedel, Faune Bass. Seine, V, 134, Fußnote). — Sant' Andrea.
Südfrankreich.

168. *Pachybrachis etruscus* Wse. (Deutsche entom. Zeitschr. 1886, 23). — Lissa.
Italien (Florenz loc. class.; Monte S. Angelo auf dem Monte Gargano [Holdhaus]).

169. *Chrysomela hyperici* Forst. (Bedel, Faune Seine, V, 146; Wse., Natg. Ins. Deutschl., VI, 406). Busi.
Europa.

170. *Chrysomela americana* L. (Wse., Natg. Ins. Deutschl., VI, 411). — Lissa.
Mittelmeergebiet; auf *Rosmarinus officinalis.*

171. *Chrysomela menthastri* Suffr. (Bedel, Faune Seine, V, 148; Wse., Natg. Ins. Deutschl., VI, 426). Lissa.
Südeuropa, stellenweise auch in Mitteleuropa; Kaukasus, Sibirien.

172. *Chrysomela grossa* Fabr. (Wse., Natg. Ins. Deutschl., VI, 431). — Lissa.
Mediterrangebiet.

173. *Galeruca pomonae* Scop. subsp. *littoralis* Joann. (*G. littoralis* Joann. L'Abeille, III, 1866, 26; Wse., Natg. Ins. Deutschl., VI, 645). — Busi, Lissa.
Mittelmeergebiet.

174. *Psylliodes Kiesenwetteri* Kutsch. (Wse., Natg. Ins. Deutschl., VI, 794). — Lissa.
Istrien, Kroatien, Dalmatien; angeblich auch in Kärnten.

175. *Psylliodes chrysocephala* L. subsp. *collaris* Wse. (Natg. Ins. Deutschl., VI, 803). — Lissa.
Die Art kommt fast in ganz Europa vor, subsp. *collaris* jedoch nur in Südeuropa und Nordafrika.

176. *Psylliodes napi* Fabr. (Natg. Ins. Deutschl., VI, 807). — Lissa.
Über den größten Teil von Europa verbreitet.

177. *Psylliodes cuprea* Koch. — Pelagosa.
Mittel- und Südeuropa, Nordafrika, Syrien.

178. *Psylliodes* spec.? — Pomo.

179. *Aphthona flaviceps* All. — Lissa (nach Penecke).
Südeuropa, von Portugal bis Griechenland; Syrien; nördlich bis Wien und Magdeburg (?).

180. *Aphthona pygmaea* Kutsch. var. *nigella* Kutsch. — Lissa.
Südeuropa.

181. *Aphthona cyanella* Redt. — Pelagosa.
Mittel- und Südeuropa.

182. *Aphthona euphorbiae* Schrank. — Lissa.
Europa, Nordafrika, Sibirien.

183. *Longitarsus exoletus* L. — Pelagosa (v. *arctulus* Wse., Autor determ.), Lissa (v. *rufulus* Foudr.; Penecke determ.).

Europa, Kaukasus. — Var. *arctulus* ist von Prag und Magdeburg beschrieben; var. *rufulus* ist auf Südeuropa und den Kaukasus beschränkt.

184. *Cassida* (*Hypocassida*) *subferruginea* Schrank (Wse., Natg. Ins. Deutschl., VI, 1083). — Busi, Lissa.

Europa, Nordafrika, Syrien, Turkestan, Sibirien.

Lariidae.

185. *Spermophagus sericeus* Geoffr. (Bedel, Faune Bass. Seine, V, 354; *cardui* Boh., Seidl., Fauna transsylv., 750; *cardui* + *sulcifrons* + *euphorbiae* Küst., Käf. Eur., XV; *cisti* Fabr., Schilsky, Käf. Eur. XLI, 3). — Busi, Lissa, Curzola.

Europa, Kaukasus, Turkmenien, Nordafrika.

186. *Laria pisorum* L. (Bedel, Faune Bass. Seine, V, 348; Schilsky, Käf. Eur., XLI, 261). — Lissa.
Nach Bedel wahrscheinlich in Westasien einheimisch. In Europa und auch sonst in allen Weltteilen durch die Kultur von *Pisum sativum*, beziehungsweise durch Versendung der Samen dieser Pflanze verbreitet.

187. *Laria luteicornis* Illig (Schilsky, Käf. Eur., XLI, 34). — Lissa.
In ganz Europa.

188. *Laria* (*Bruchidius*) *biguttata* Oliv. (Schilsky, Käf. Eur., XLI, 43). — Lissa.
Südeuropa, Kleinasien, Syrien.

189. *Laria bimaculata* Oliv. (Schilsky, Käf. Eur., XLI, 59). — Lissa.
Mittel- und Südeuropa, Algier; Kleinasien, Syrien, Mesopotamien, Alai-Gebiet.

190. *Laria foveolata* Gyll. (Schilsky, Käf. Eur., XLI, 69). — Lissa.
Südeuropa, Creta, Syrien, Algier.

191. *Laria dispar* Gyll. (Schilsky, Käf. Eur. XLI, 76) — Lissa.
Mittel- und Südeuropa, Syrien.

192. *Laria varia* Oliv. (Schilsky, Käf. Eur., XLI, 77). — Lissa.
Mittel- und Südeuropa.

193. *Laria pusilla* Germ. (Schilsky, Käf. Eur., XLI, 90). — Lissa (f. typ.), Busi (ab. *picipes* Germ.)
Mittel- und Südeuropa, Algier, Syrien.

194. *Laria pygmaea*. — Lissa (nach Penecke i. litt.).

Curculionidae.

195. *Otiorrhynchus ragusensis* Germ. (Stierlin, Best.-Tab. IX, 22; Reitter, Best.-Tab. LXIX, 39). Curzola.

Süddalmatien, Hercegovina, Montenegro?, Süditalien, Sizilien.
Im dalmatinischen Archipel nur auf den südlichsten Inseln (Curzola und Meleda) vorkommend; auf Brazza, Lesina und Lissa durch *cardiniger brattiensis* m. und auf den norddalmatinisch-istrianischen Inseln durch den typischen *cardiniger* vertreten.

196. *Otiorrhynchus cardiniger* Host subsp. *issensis* J. Müll. i. litt. — Lissa.

Die typische Form in Norddalmatien und auf den vorgelagerten Inseln sowie im ganzen Küstenlande bis Görz. Im Biokovogebirge (Zentraldalmatien) Übergangsstücke zur Rasse *brattiensis*, die auf den Inseln Brazza und Lesina vorkommt.

197. *Otiorrhynchus alutaceus* Germ. subsp. *vittatus* Germ. (Stierl., Best.-Tab. IX, 133; Reitt., Best.-Tab. LXIX, 41). — Lissa, Curzola.

Die Art ist über Istrien, das kroatische Küstengebiet, Dalmatien, Griechenland und Süditalien verbreitet. Subsp. *vittatus* kommt im ostadriatischen Gebiet hauptsächlich auf den Inseln und an einigen Punkten der Küstenzone (Pola, Traù) vor. Bisweilen fehlen die für *vittatus* charakteristischen Schuppenstreifen der Flügeldecken; solche Exemplare sind dann bloß durch die gröbere Körnelung der Oberfläche vom Typus *alutaceus* zu unterscheiden.

Subsp. *coarcticornis* Solari aus Süditalien ist nach Reitter mit *vittatus* identisch.

198. *Otiorrhynchus* (*Dorymerus*) *corruptor* Host (*giraffa* Stierl., Best.-Tab. IX, 95). — Busi, Lissa, Curzola, Pelagosa.

Südosteuropa. — Tritt oft in Dalmatien als Schädling der Weinrebe, aber auch anderer Gewächse (zum Beispiel Rosen!) auf. Bei Triest ist diese Art nicht selten von Epheu zu klopfen.

199. *Otiorrhynchus lugens* Germ. (Stierl., Best.-Tab. IX. 103). — Lissa, Curzola.

Südeuropa.

Im ostadriatischen Gebiet nordwärts bis Südistrien; bei Triest bereits fehlend.

200. *Otiorrhynchus* (*Limatogaster*) *tumidipes* Stierl. (Reitt., Tab. LXX, 64; *pachyscelis* Reitt. nec Stierl., Wiener entom. Zeitg., 1903). — Curzola.

Krain, Kroatien, Bosnien, Hercegovina, Süddalmatien, Montenegro, Griechenland.

201. *Otiorrhynchus lasioscelis* Reitt. (Best.-Tab. LXX, 65). — Lissa, Tajan, Vela Sestrica, Pelagosa.

Lussin, dalmatinische Küstenregion und Inseln. Nach Reitter auch in Bosnien.

202. *Otiorrhynchus* (*Aramichnus*) *villosus* Stierl. (Reitt., Tab. LXVII, 128). — Pomo, Mellisello.

Dalmatinische Küsten- und Inselregion, nördlich bis Lussin; Griechenland.

203. *Otiorrhynchus juvencus* Gyll. (Reitt., Best.-Tab. LXVII, 129). — Pelagosa.

Harz, Frankreich, Italien, Griechenland, Türkei.

204. *Polydrusus* (*Metallites*) *elegantulus* Boh. — Lissa (nach Dirnboeck).

Dalmatien, Griechenland.

205. *Polydrusus* (*Polydrusus* s. str.) *pirus* F. subsp. *dalmatinus* Stierl. (Best.-Tab. XIII, 21). — Sant' Andrea, Lissa.

Dalmatien. — Die Stammform ist sonst über Mittel- und Südeuropa verbreitet.

206. *Sitones ophthalmicus* Desbr. (Reitt., Best.-Tab. LII, 1903, 19; J. Müll., Boll. Soc. Adr., Sez. ent. 1913, 91). — Lissa.

Südeuropa, Algier, Transkaspien.

207. *Trachyphloeus laticollis* Boh. (Formanek, Best.-Tab. LVI, 161). — Pomo, Mellisello.

Südeuropa, Nordafrika, stellenweise auch in Mitteleuropa.

208. *Brachycerus algirus* Fabr. (Bedel, Ann. Soc. entom. France, 1874, 153). — Lissa.

Südeuropa. — Im ganzen ostadriatischen Küstengebiet nördlich bis Görz, jedoch im allgemeinen selten.

209. *Brachycerus undatus* Fabr. (Bedel, Ann. Soc. ent. France, 1874, 173). — Busi, Lissa.
Südeuropa. — Im ostadriatischen Küstengebiet viel häufiger als der Vorige; nördlich bis Triest.

210. *Cleonus* (*Coniocleonus*) *nigrosuturatus* Goeze (Faust, Deutsche entom. Ztschr., 1904, 240). — Lissa.
Südeuropa, Nordafrika, Turkestan, Turkmenien, Ostindien.

211. *Cleonus* (*Pachycerus*) *cordiger* Germ. (Faust, Deutsche ent. Ztschr., 1904, 223). — Lissa.
Südeuropa.

212. *Lixus anguineus* L. (Petri, Best.-Tab. LV, 37). — Lissa (nach Dirnboeck), Pelagosa.
Mittelmeergebiet.

213. *Lixus junci* Boh. — Lissa (nach Dirnboeck).
Mittelmeergebiet; nördlich bis Görz.

214. *Lixus algirus* L. (Petri, Best.-Tab. LV, 47). — Busi.
Südliches Mitteleuropa, Mittelmeergebiet.

215. *Lixus vilis* Rossi (Petri, Best.-Tab. LV, 51). — Lissa.
Südliches Mitteleuropa, Mittelmeergebiet.

216. *Lixus cribricollis* Boh. — Lissa (nach Dirnboeck).
Südliches Mitteleuropa, Mittelmeergebiet.

217. *Larinus carinirostris* Gyllh. (Petri, Best.-Tab. LX, 78). — Lissa, Curzola.
Dalmatien, Niederösterreich (Mödling), Italien, Türkei, Griechenland, Sizilien, Sardinien, Kleinasien.

218. *Larinus jaceae* F. subsp. *stellaris* Gyllh. (Petri, Best.-Tab. LX, 91). — Curzola.
Dalmatien, Hercegovina, Südistrien.

219. *Rhytidoderes plicatus* Oliv., subsp. *siculus* Fahrs. (Reitt., Best.-Tab. XLV, 9). — Pelagosa.
Sizilien, Griechenland, Syrien, Algier. — Die typ. Form in Frankreich und Spanien.

220. *Limobius borealis* Payk. (Petri, Best.-Tab. XLIV, 32). — Lissa.
Europa, Algier, Kleinasien, Kaukasus.

221. *Coniatus tamarisci* F. (*Mimonti* Boield.). — (Petri, Monogr. d. Hyperini, Berlin, 1901, 194). — Curzola.
Mittelmeergebiet.

222. *Acalles denticollis* Germ. (Solari, Ann. Mus. Genova 1907, 489). — Busi.
Südeuropa, Kaukasus, Algier.

223. *Allodactylus exiguus* Oliv. — Lissa (nach Dirnboeck).
Mittel- und Südeuropa, Algier.

224. *Baris timida* Rossi. — Lissa (von Dirnboeck als *Baridius nitens* zitiert).
Mittel- und Südeuropa, Kaukasus.

225. *Tychius flavicollis* Steph. — Lissa.
Europa, Mittelmeergebiet.

226. *Apion setiferum* aut *tubiferum* Gyll.? — Lissa. Von Dirnboeck als *setiferum* (= *rugicolle* Germ.) angeführt; wahrscheinlich ist aber damit *A. tubiferum* Gyll. gemeint, das in der ostadriatischen

Macchienzone häufig ist. *Apion rugicolle* ist mir dagegen aus dem ostadriatischen Küstengebiet noch nicht vorgelegen.

227. *Apion distans* Desbr. — Lissa.
Europa.

228. *Apion aeneum* Fabr. — Lissa (nach Dirnboeck).
Europa, Algier, Syrien, Turkestan.

229. *Apion radiolus* Kirby. — Lissa (nach Dirnboeck).
Europa, Sibirien, Buchara, Syrien, Algier, Madeira, Azoren.

230. *Apion rufescens* Gyll. (Schilsky, Käf. Eur., XXXVIII, 97). — Mellisello, Pelagosa.
Mittelmeergebiet.

231. *Apion rufirostre* Fabr. — Lissa (nach Dirnboeck).
Europa, Syrien, Algier.

232. *Apion malvae* Fabr. — Lissa (nach Dirnboeck).
Mittel- und Südeuropa, Kaukasus, Syrien, Algier.

233. *Apion pisi* Fabr. (Schilsky, Käf. Eur., XLII, 63). — Lissa, Pelagosa.
Ganz Europa und Algier.

234. *Apion ononis* Kirby (Schilsky determ.). — Lissa.
Europa, Syrien, Nordafrika.

235. *Apion filicorne* Wenck. (Schilsky determ.). — Lissa.
Mittelmeergebiet.

Ipidae.

236. *Myelophilus piniperda* L. (Reitt., Best.-Tab. XXXI, 53). — Lissa.
Europa, Canarische Inseln, Kaukasus, Ostasien, Japan; Nordamerika.

LAMELLICORNIA.

Scarabaeidae.

237. *Pleurophorus caesus* Panz (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 29). — Lissa.
Westeuropa bis zu den Rheinprovinzen; Mittelmeergebiet, Kaukasus, Zentralasien.

238. *Oxyomus silvestris* Scop. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 32). — Lissa.
Mittel- und Südeuropa, Kleinasien.

239. *Aphodius fimetarius* L. (*A. fimetarius + cardinalis*, Reitt., Best.-Tab. XXIV, 48). — Curzola.
Ganz Europa bis Lappland; Sibirien, Nordafrika.

240. *Aphodius scybalarius* Fabr. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 48). — Lissa, Curzola.
Mittel- und Südeuropa, Nordafrika, Kaukasus.

241. *Aphodius inquinatus* Herbst (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 87). — Lissa.
Nord- und Mitteleuropa, Griechenland, Kleinasien, Kaukasus.

242. *Aphodius obliteratus* Panz. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 93). — Curzola.
Mitteleuropa, Griechenland, Kaukasus.

243. *Geotrupes* (*Thorectes*) *laevigatus* auct. nec Fabr. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 151; *intermedius* Costa (Bedel, Faune Bass. Seine IV, 104). — Lissa, Curzola.

Mittelmeergebiet?

244. *Scarabaeus sacer* L. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 162). — Busi.

Mittelmeergebiet, Zentralasien. In Dalmatien und Südistrien nicht selten; bei Triest und Görz nur sehr vereinzelt.

245. *Scarabaeus semipunctatus* Fabr. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 163). — Curzola (Lombarda).

Westliches Mittelmeergebiet, von Spanien bis zum Isonzo.

246. *Scarabaeus variolosus* Fabr. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 163). — Lissa.
Östliches Mittelmeergebiet, westlich bis Algier, nördlich bis Südistrien.

247. *Gymnopleurus Mopsus* Pall. (*pilularius* Reitt., Best.-Tab. XXIV, 163). — Lissa.

Südeuropa, Orient bis Nordchina.

248. *Oniticellus fulvus* Goeze (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 166). — Lissa, Curzola.
West-, Mittel- und Südeuropa, Kaukasus, Kleinasien, Turkestan, Syrien, Algier, Marokko.

249. *Onthophagus Amyntas* Oliv. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 170). — Curzola.
Südeuropa, Kleinasien, Kaukasus, Turkestan.

250. *Onthophagus taurus* Schreb. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 178). — Busi, Lissa, Curzola. — Auf der letztgenannten Insel auch var. *Brisouti* D'Orb. (J. Müll., Verh. zool. bot. Ges., 1902, 452).
Mittel- und Südeuropa, Kaukasus, Zentralasien, Nordafrika.

251. *Onthophagus furcatus* Fabr. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 194). — Lissa, Curzola.
Mittel- und Südeuropa, Kaukasus, Kleinasien, Mesopotamien, Syrien, Arabien.

252. *Onthophagus vacca* L. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 201). — Curzola.
Mittel- und Südeuropa, Kaukasus, Transkaspien, Marokko.

253. *Caccobius Schreberi* L. (Reitt., Best.-Tab. XXIV, 72). — Curzola.
Mittel- und Südeuropa, Kaukasus, Kleinasien, Turkestan, Marokko.

254. *Haplidia transversa* Fabr. (Reitt., Best.-Tab. L, 183). — Busi.
Ostmediterran (im Süden von Sizilien bis Kleinasien und Syrien, im Norden bis Südtirol verbreitet. In Italien, wie es scheint, durch *H. etrusca* Kr. vertreten).

255. *Anoxia matutinalis* Lap. und var. *suturalis* Reitt. (Reitt., Best.-Tab. L, 284). — Curzola.
Südfrankreich, Italien, Illyrien, Dalmatien, Griechenland.

256. *Oryctes nasicornis* L. subsp. *grypus* Illig. — Pelagosa (nach Stossich).
Südeuropa, Nordafrika, Zentralasien. — Die typische Form in Mitteleuropa bis Schweden.

257. *Tropinota squalida* Scop. (Reitt., Best.-Tab. XXXVIII, 27). — Busi, Lissa.
Mittelmeergebiet.

258. *Tropinota hirta* Poda (Reitt., Best.-Tab. XXXVIII, 27). — Lissa.
Mitteleuropa, Kaukasus, Westpersien, Kleinasien, Syrien.

259. *Oxythyrea funesta* Poda (Reitt., Best.-Tab. XXXVIII, 28). — Mellisello, Busi, Lissa.
Mittel- und Südeuropa, Nordafrika.

260. *Cetonia aurata* L. subsp. *aurata* L. s. str. (Curti, Entom. Mitteil. 1913, 363). — Sant' Andrea, Busi, Lissa, Cazza.

West- und Zentralasien (bis zum Amur); Europa mit Ausnahme von Italien und Corsica, wo die Rasse *aurata pisana* vorkommt.

261. *Cetonia* (*Cetonischema*) *aeruginosa* Drury (Reitt., Best.-Tab. XXXVIII, 50; *speciosissima* Scop., Erichson, Natg. Ins. Deutschl. III, 595). — Lissa.

Frankreich, Italien, Istrien, Dalmatien, Griechenland, Rumänien; vereinzelt bis Genf und Berlin vordringend. — In verschiedenen Rassen auch bei Lenkoran (Transkaukasien), in Persien, Kleinasien und Syrien.

262. *Cetonia* (*Potosia*) *cuprea* F. subsp. *obscura* Andersch. (Reitt., Best.-Tab. XXXVIII, 53). — Busi, Lissa.

Südeuropa.

263. *Cetonia angustata* Germ. (Reitt., Best.-Tab. XXXVIII, 55). — Lissa.
Ostmediterran.

17. Hymenoptera (exklus. Formicidae).

Von **A. Mayer** (Wien).

Das nachfolgende Verzeichnis enthält die auf der ersten Scoglienreise (Ende Mai und Anfang Juni 1911) auf Scoglien und kleineren Inseln Süddalmatiens (meist von J. Brunnthaler) erbeuteten Arten, sowie diejenigen, die E. Galvagni bei seinen im selben Jahre auf der Insel Lissa unternommenen Exkursionen sammelte. Von dieser Insel stammt der weitaus größte Teil des Materials; von den 38 in Süddalmatien erbeuteten Arten wurden 33 auf Lissa (und von diesen 29 nur auf dieser Insel), 6 auf den kleineren Inseln (Busi, Sant' Andrea) und nur 4 auf eigentlichen Scoglien (Pomo, Bacili, Bijelac, Tajan) gefunden. Eine Art (2*a*) wurde nur in Norddalmatien erbeutet und daher nicht fortlaufend numeriert.

Apidae.

1. *Apis mellifica* L. 11 ♀.
Busi, Lissa.

2. *Bombus terrestris* L. 3 ♀, 1 ♀.
Sant' Andrea, Busi, Bijelac.
Die Binden sind von normaler dunkelgelber Färbung.

2*a*. *Xylocopa cyanescens* Brullé. 1 ♀.
Svilan.

3. *Xylocopa violacea* L. 2 ♀.
Busi, Lissa.

4. *Andrena Hiendlmayeri* Schmiedekn. = *A. ferrugineicrus* Dours. 1 ♀.
Lissa.

5. *Andrena labialis* K. 1 ♀.
Lissa.

6. *Andrena vulpecula* Kriechb. 1 ♀.
Lissa.

7. *Andrena parvula* K. 5 ♀.
Busi, Lissa.

8. *Halictus calceatus* Scop. = *H. cylindricus* F. 9 ♀.
Lissa.
Scheint nach der Zahl der gesammelten Exemplare hier ebenso wie in Mitteleuropa häufig zu sein.

9. *Halictus gemmeus* Dours = *H. cephalicus* Mor. 1 ♀.
Lissa.

10. *Halictus intermedius* Schenck. 1 ♀.
Lissa.

11. *Halictus sexcinctus* F. 1 ♀.
Bacili.

12. *Sphecodes subquadratus* Smith. 3♀.
Lissa.

13. *Colletes canescens*? Smith (oder ex aff. *C. canescens*). 1♀.
Lissa.

Unter den *Colletes*-Arten, die sich in den mir zugänglichen Bestimmungstabellen von Frey-Gessner[1] und Alfken[2] finden, stimmt die vorliegende Art am besten mit jener überein, die Frey-Gessner als *C. marginatus* Sm. bezeichnet. Besonders die Punktierung des Hinterleibes ist ganz dieselbe. In einer Anmerkung am Schlusse des Werkes stellt der Verfasser richtig, daß die Art nicht *C. marginatus*, sondern *C. canescens* Sm. heißen soll (vgl. Catal. Brit. Mus. Hym. part I, p. 4, Nr. 12). Eine Kontrolle an Sammlungsmaterial war mir nicht möglich. Dieser Umstand sowie die Bestimmung auf Grund einer Tabelle, die auf die Fauna eines anderen Gebietes aufgebaut ist, lassen mir den Artnamen als nicht unbedingt sicher erscheinen. Jedenfalls passen die Merkmale von *C. canescens* sehr gut auf das vorliegende Tier.

14. *Prosopis subquadratus* Först. 2 ♂.
Lissa.

15. *Megachile argentata* F. 1♀.
Lissa.

16. *Chalicodoma muraria* F. 5♀.
Tajan, Lissa, Svilan.

17. *Chalicodoma Lefebvrei*. Lep. 3♂.
Lissa.

18. *Osmia gallarum* Spin. = *O. ruborum* Duf. et Perr. 1♀.
Lissa.

19. *Anthidium septemdentatum* Lep. 2♀, 2♂.
Lissa.

Sphegidae.

20. *Tachysphex nitidens* Spin. = *T. unicolor* Panz. 1 ♂.
Lissa.

21. *Ammophila Heideni* Dahlb. f. *gemina*. 1♀.
Lissa.

22. *Cerceris arenaria* L. 2♂.
Lissa.

Pompilidae.

23. *Priocnemis octomaculata* Rossi. 1♂.
Lissa.

24. *Pompilus sericeus* Lind. 1♀.
Lissa.

Vespidae.

25. *Polistes gallicus* L. 3♀.
Lissa.

---

[1] Frey-Gessner, E. Fauna insectorum helvetiae. Hym., Apid. — Schaffhausen 1899—1907.

[2] Alfken, J. D. Die Bienenfauna von Bremen. — Abh. Nat. Ver. Bremen, XXII., 1914.

26. *Eumenes arbustorum* Panz. var. *pomiformis* Rossi. 2 ♀.
Lissa.

27. *Odynerus (Ancistrocerus) parietum* L. 1 ♀.
Lissa.

28. *Odynerus (Lionotus) Dantici* Rossi. 1 ♀, 1 ♂.
Lissa.

29. *Odynerus (Lionotus) fastidiosissimus* Sauss. = *L. lativentris* Sauss. 1 ♂.
Lissa.

Scoliidae.

30. *Scolia flavifrons* F. var. *haemorrhoidalis* F. 1 ♀, 1 ♂.
Lissa.

31. *S. hirta* Schrank. 2 ♂.
Sant' Andrea.

32. *S. quadripunctata* F. 1 ♂.
Lissa.

Mutillidae.

33. *Mutilla (Myrmilla) calva* F. var. *distincta* Lep. 2 ♀.
Lissa.

Die Varietät *distincta* (bei Schmiedeknecht[1] als Art bezeichnet) wird von André[2] als die mehr nördliche Form der mediterranen *M. calva* angegeben.

Chalcididae.

34. *Leucospis dorsigera* F. 1 ♀.
Lissa.

Braconidae.

35. *Chelonus dispar* Marsh. 2 ♂.
Pomo.

Ichneumonidae.

36. *Metopius dentatus* Fabr.[3]
Sant' Andrea.

37. *Mesostenus gladiator* Scop. 1 ♀.[4]
Lissa.

38. *Exetastes graciliformis* Grav. 1 ♀.[4]
Lissa.

---

[1] Schmiedeknecht, O. Die Hymenopteren Mitteleuropas. — Jena 1907, G. Fischer.

[2] André E. Species des Hymenoptères d'Europe et d'Algérie. Bd. VIII (1899).

[3] Vergleichsexemplar im Naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

[4] Diese Bestimmung verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Franz Maidl, Wien.

18. Rhynchota.

Von **F. Raab** (Wien) und **F. Werner** (Wien).

HEMIPTERA.

Pentatomidae.

1. *Brachypelta aterrima* Forst.

Pettini bei Premuda, 17./V. 1911; Mali Crnikovac, 18./V. 1911. (Auf Pelagosa gefunden von Galvagni, Babić und Rössler.)

2. *Carpocoris purpuripennis* Deg.

Busi, 20./V. 1911.

Coreidae.

3. *Stenocephalus agilis* Scop.

Comisa, 25./V. 1911 (von dort schon bekannt).

Pyrrhocoridae.

4. *Pyrrhocoris aegyptiacus* L.

Kamik, 25./VII. 1914; Pod Mrčarom, 29./VII. 1914.

HOMOPTERA.

Cercopidae.

5. *Philaenus spumarius* L.

Comisa, 22—24./VII. 1914; Pomo, 21./VII. 1914 (von Lissa und Pelagosa schon bekannt).

Jassidae.

6. *Agallia sinuata* Muls. R.

Pomo, 21./VII. 1914.

Die meisten genannten Stücke sammelte P. Kammerer.

Alle diese Arten sind nicht nur in Südeuropa gemein, sondern auch (mit Ausnahme von *Pyrrhocoris aegyptiacus*) in Mitteleuropa heimisch. Sie bilden zweifellos nur einen verschwindend kleinen Bruchteil der Rhynchoten-Fauna der besuchten Inseln.

19. Mollusca.

Von **R. Sturany** (Wien).

Zu der Abfassung der folgenden Liste haben in dankenswerter Weise die Herren Dr. J. Fl. Babor (Prag) und Oberstabsarzt Dr. A. J. Wagner (Diemlach bei Bruck a. d. M.) beigetragen; dieser durch die Bestimmung kritischer Formen, Modernisierung der Nomenklatur und Beibringung von Verbreitungsdaten, jener insbesondere durch die Bearbeitung der Nacktschnecken.

In das Verzeichnis sind die sämtlichen Arten von Landmollusken, welche auf den beiden Scoglienreisen (1911 und 1914) meist von P. Kammerer gesammelt wurden, und überdies ältere Funde, die in der Sammlung des Naturhistorischen Hofmuseums in Wien hinterlegt sind, aufgenommen. Wie viele Formen auf den 37 süddalmatinischen Inseln und Scoglien, die besonders exploriert wurden, vorkommen und in welcher Weise sie über dieselben verbreitet sind, ist am besten aus der am Schlusse angehängten Tabelle ersichtlich.

Die explorierten Inseln und Scoglien sind nur mittelmäßig besiedelt und ihre Molluskenfauna entspricht im allgemeinen derjenigen der benachbarten größeren Inseln und des Festlandes. Die Weichtiere produzieren hier mitunter heller gefärbte und kleinere Schalen und daneben treten daselbst als besondere Eigentümlichkeiten echte Zwergformen auf, welche die Merkmale der typischen Form bei auffallend geringen Dimensionen aufweisen, sowie Lokalformen, welche durch Anpassung an die besonderen Verhältnisse des Inselklimas entstanden sind. Zu den letzteren gehören *Clausilia crenulata smokvicensis* subsp. n., die schon länger bekannte *Clausilia gibbula pelagosana* und *Chondrula quinquedentata pelagosana* (inkl. *brusnicensis*).

Speziell nur den Scoglien und kleineren Inseln Süddalmatiens eigentümliche Arten wurden nicht gefunden.

Stylommatophora.

Oleacinidae.

1. *Glandina algira* L. — Westerlund, Binnenconch., I, p. 10.

Vorliegend von Sant' Andrea und Busi. (Auf Sant' Andrea schon im Jahre 1894 von Steindachner und Siebenrock gefunden.)

Allgemeine Verbreitung: Westliches Balkangebiet, Küstenländer der Adria (ausschließlich der Po-Ebene), Unteritalien, Westsizilien, Nordafrika (westlich bis zur Schlucht von Palestro, östlich bis Tunis), Kreta, Mingrelien.

Nach Kobelt (Iconogr., N. F., XIII, p. 54) zählt *Glandina* in Europa zu den Reliktengattungen: »Früher weit verbreitet und artenreich, ist sie heute auf eine einzige, allerdings ziemlich veränderliche Form beschränkt, deren Verbreitung von den physikalischen Verhältnissen der Gegenwart völlig unabhängig ist.«

Limacidae.

1*a*.[1] *Limax* (*Eulimax*) *flavus* L. (Syn. *variegatus* Drap.) — Taylor, Monograph of the Land and Freshw. Moll. of the British Isles, II, 1907, p. 78ff.

Ein Exemplar von Comisa auf Lissa; in der Sammlung des Hofmuseums von Lagosta (leg. E. Galvagni 1901) vorhanden.

---

[1] Die nicht fortlaufend numerierten Arten wurden auf den in der Tabelle angeführten Inseln und Scoglien nicht gefunden.

In Europa und darüber hinaus weitverbreitet, ebenso häufig an den Küsten und auf den Inseln des Mittelmeeres, zweifellos auch im Gebiete der Adria nicht selten.

2. *Amalia (Subamalia) reuleauxi* Cless. — Clessin, Malakozool. Blätter, N. F., IX, 1886, p. 46.

Drei Exemplare von Busi, ein junges Tier von Cazza; in der Sammlung des Hofmuseums von der Insel Curzola (Sturany 1903, Galvagni 1908).

Die Art ist in Dalmatien und den angrenzenden Landstrichen weiter verbreitet.

3. *Amalia (Pirainea) carinata* Risso. — Taylor, Monograph. etc., II, 1907, p. 151ff. (*Milax sowerbii* Fér.)

Je drei Exemplare von Busi und Cazza.

J. Fl. Babor schreibt hierzu: »Wenn man will, so kann man die vorliegenden Exemplare als die italienische Farbenvarietät *oretea* Less. und Poll. (Monogr. Limac. Ital., 1882, p. 56) bezeichnen; sie sind alle jung«.

A. carinata, im Mediterrangebiete weiter verbreitet, aber auch nach Frankreich reichend und in Großbritannien häufig, wurde von E. Galvagni auf den Scoglien Asinello und Oriule grande bei Lussin 1908 gesammelt und ebenso verdankt dem Genannten das Hofmuseum ein fast erwachsenes Exemplar vom Scoglio Palazzuoli (bei Lussin), das nach Babor als f. *fuscocarinata* Cockerell bezeichnet werden kann (Vorkommen dieser offenbar häufigen Farbenvarietät sonst in England).

Helicidae.

Helicodontinae.

4. *Helicodonta (Caracollina) lenticula* Fér. — Westerlund, Binnenconch, II, p. 22.

Fundort: Sant' Andrea.

Verbreitung: Küstengebiete des Mittelmeeres. (In den Adrialändern kommt sie nach Wagner auf Lesina vor.)

Campylaeinae.

4*a*. *Campylaea (Liburnica) setosa* Rm. — Westerlund, Binnenconch., II, p. 133.

Es liegen von Mali Crnikovac zwei abgeriebene Schalen vor, von welchen die eine noch deutliche Haarnarben aufweist; es ist dies im übrigen eine Zwergform, welche sich nur durch die auffallend geringen Dimensionen vom Typus unterscheidet (Maße des kleineren Exemplares: D = 19, d = 15, H = 10 *mm*).

Allgemeine Verbreitung: östliche Küstengebiete der Adria von Süditalien bis zum Narentatale.

Helicinae.

4*b*. *Helix (Cryptomphalus) aspersa* Müll. — Westerlund, Binnenconch., II, p. 450; Taylor, Monograph etc., III, p. 236.

Fundort: Sale auf der Insel Grossa (Lunga).

In der Koll. Wagner liegt eine Zwergform dieser Schnecke von Pelagosa (D = 25, d = 20, H = 23 *mm*).

H. aspersa ist über die Mittelmeerländer verbreitet und — als »delikate Speise« — in steter Wanderung, respektive Verschleppung nach allen Weltteilen begriffen.

4*c*. *Helix (Pomatia) secernenda* Rm. — Westerlund, Binnenconch., II, p. 467.

Fundort: Svilan.

Verbreitung: Westliche Küstenländer des Balkan von Kroatien bis Albanien.

5. *Eobania vermiculata* Müll. — Westerlund, Binnenconch., II, p. 411.

Vorliegend von Kamik, Sant' Andrea, Mellisello, Mali Barjak, Sasso, Veli Parsanj, Planchetta, Cazza[1], Pod Mrčarom, Tajan, Mala und Vela Sestrica, Veli Vlasnik und Glavat in zahlreichen Exemplaren; ferner von Comisa auf Lissa (Abhang des Hum) und von Sale auf der Insel Grossa (Lunga).

A. J. Wagner besitzt eine auffallende Zwergform (D = 21, d = 17, H = 14 *mm*) von der Insel Pelagosa.

Verbreitung: Östliche Küstengebiete des Mittelmeeres, ferner Krim und Kleinasien im Gebiete des Schwarzen Meeres.

Xerophilinae.

6. *Helicella (Helicopsis) variabilis* Drap. — Westerlund, Binnenconch., II, p. 166.

Vorliegend von Kamik, Sant' Andrea, Mellisello, Veli Parsanj, Cazza[1], Cazziol, Pod Mrčarom und Tajan; von Steindachner und Siebenrock im Jahre 1894 auf Cazza gesammelt.

Die vorliegenden Exemplare dieser überall sehr veränderlichen Art zeigen keine auffallenden oder abweichenden Merkmale, bloß die Schalen von Tajan sind lebhafter gefärbt.

Verbreitung: Küstenländer der Adria.

7. *Helicella (Candidula) profuga lesiniaca* Fag. — Westerlund, Binnenconch., II, p. 242.

Fundort: Tajan.

Diese Lokalform einer im östlichen Mittelmeere weitverbreiteten Art ist anscheinend nicht bloß auf Lesina, sondern auch auf den benachbarten Inseln zu finden.

8. *Helicella (Xerotricha) conspurcata* Drap. — Westerlund, Binnenconch., II, p. 302.

Es liegt eine auffallend weit genabelte Form dieser Art von Pomo vor, die 1911 und 1914 gesammelt worden ist.

Verbreitung: Küstengebiete des westlichen Mittelmeeres bis Dalmatien und die atlantischen Küsten (Portugal, Madeira, Tenerife).

9. *Helicella (Trochula) trochoides sulculata* Jan. — Westerlund, Binnencoch., II, p. 355.

Fundort: Busi.

Diese Form ist im übrigen auf den Inseln Lissa und Lesina, nach Westerlund auch auf Malta, Sizilien und in Italien zu finden.

10. *Helicella (Trochula) trochoides turritella* Pfr. — Westerlund, Binnenconch., II, p. 356.

Fundort: Sasso.

An den dalmatinischen Küsten häufig.

11. *Cochlicella acuta* Drap. — Westerlund, Binnenconch., II, p. 366.

Fundort: Sant' Andrea.

Verbreitung: Küstengebiete des Mittelmeeres.

12. *Theba olivieri* Fér. — Westerlund, Binnenconch., II, p. 85.

Fundort: Mali Rutenjak.

Verbreitung: Küstengebiete des östlichen Mittelmeerbeckens.

---

[1] Wurde schon zu Beginn der Fünfzigerjahre von M. Botteri auf Cazza gesammelt; vgl. Verhandl. d. zool.-bot. Vereins, Wien, III (1853) Sitzungsber., p. 129f., wo die Arten 5 und 6 als »*Helix vermiculata* Müll.« und »*Helix variabilis*« angeführt werden; l. c. werden auch »*Helix Pouzolzii* Mch.« und »*Helix pyramidata*« als auf Cazza gesammelt erwähnt.

Buliminidae.

13. *Chondrula quinquedentata* Rm.—Westerlund, Synopsis Moll. extramar. reg. pal., I, 1897, p. 46.

Der Typus liegt von den beiden Bacili vor und ist von Anderen auch auf dem Scoglio Galesnik bei Lesina, sowie in Comisa auf Lissa gefunden worden; eine auffallende Zwergform, welche trotz der geringen Dimensionen (H = 9·5, D = 4 *mm*) genau die Mündungsverhältnisse der typischen Form aufweist, konnte auf Planchetta und Mali Rutenjak festgestellt werden.

Die Art ist über Dalmatien und die Hercegovina verbreitet.

14. *Chondrula quinquedentata pelagosana* Stur. — Sturany, Ann. Nat. Hofm. XVI, 1901, Notizen, p. 68 *(Buliminus brusnicensis* und *Buliminus pelagosanus).*

Hiemit sei *Ch. brusnicensis* Stur. endgültig als Synonym von *Ch. pelagosana* festgelegt, respektive als eine nur individuelle Variation derselben, da sie häufig genau dieselben Mündungsverhältnisse aufzuweisen hat. (Eine ähnliche Verkümmerung der Zähne finden wir bei *Ch. dalmatica* W. und *Ch. consentanea* Küst.; letztere Form ist bei Lacroma und Cattaro vom Meere angespült gefunden worden, könnte also von einem Scoglio stammen.)

Ch. quinquedentata pelagosana Stur. ist trotz der großen individuellen Variabilität doch als konstante Form (Subspezies) des Typus aufzufassen, welche sich durch Anpassung an die besonderen Verhältnisse des Scoglienklimas entwickelt hat. Ähnlich wie bei Höhenformen die Zähne der Mündung schwächer und schließlich obsolet werden, wirkt auf den Scoglien die Nähe des Meeres. Wir sehen also eine für die Scoglienfauna besonders charakteristische Form vor uns.

Nach den Aufsammlungen der Exkursion 1911 bewohnt diese Form außer Pelagosa und Mellisello von wo sie ursprünglich bekannt geworden ist, noch Pomo, Cazza, Potkopište, Tajan, Vela Sestrica, Smokvica und Veli Vlasnik.

15. *Chondrula tridens* Müll. — Westerlund, Synopsis 1897, p. 44.

Typische Exemplare wurden auf Veli Barjak gefunden, Stücke von *Ch. tridens eximia* Rm. von E. Galvagni im Jahre 1908 auf Asinello bei Lussin und Sansego (beide zu Istrien gehörig), wo sie den Exemplaren des benachbarten Festlandes entsprechen.

Verbreitung: Mittel- und Südeuropa, Kaukasus, Kleinasien, Syrien, Armenien, Persien (Westerlund, l. c.).

Stenogyridae.

15*a*. *Rumina decollata* L. — Westerlund, Binnenconch., III, p. 144.

Fundorte: Comisa auf Lissa, Svilan, Gagliola (im Quarnero).

Verbreitung: Küstengebiete des Mittelmeeres.

Pupidae.

16. *Modicella philippii* Cantr. — Westerlund, Synopsis, p. 104.

Fundort: Sant' Andrea.
Verbreitung: Küstengebiete der Adria (inkl. Italien).

Clausiliidae.

17. *Clausilia (Medora) aquila* Pfr. — Westerlund, Synopsis Moll. in reg. pal. viv. ex typo *Clausilia*, 1901, p. 88.

Fundort: Tajan.

Verbreitung: Curzola, Lagosta, Sabbioncello, Canali-Tal südlich von Ragusa.

18. *Clausilia (Medora) gravida* Küst. — Westerlund, Synopsis Claus., p. 88.

Fundort: Cazza.
Sonstiges Vorkommen: Curzola.

19. *Clausilia (Delima) gibbula* Rm. — Westerlund, Synopsis Claus., p. 57.

Fundort: Cazza.
Die vorliegenden Exemplare sind zu mangelhaft, um mit Bestimmtheit sagen zu können, ob sie zum Typus oder zur bekannten Inselform f. *pelagosana* Bttg. gehören.
Cl. gibbula bewohnt die östlichen und westlichen Küstengebiete der Adria, also auch die Ostküste Unteritaliens.

20. *Clausilia (Delima) crenulata* Rm. — Westerlund, Synopsis Claus., p. 69.

Fundorte: Pomo, Sant' Andrea, Mellisello, Veli Barjak, Mali Parsanj, beide Bacili, Cazza, Cazziol, Pod Mrčarom, Mali Rutenjak, Tajan, Vela Sestrica, Veli Vlasnik und Glavat.
Verbreitung: Meleda, Capocesto (kroatisch: Primošten; Festland südlich von Sebenico) — also über ein sehr beschränktes Gebiet.

21. *Clausilia (Delima) crenulata* ***smokvicensis*** subsp. n. (A. J. Wagner). Gehäuse sehr klein, bauchig-spindelförmig, mit einer verlängerten, in der Mündung sichtbaren unteren Gaumenfalte. H = 10, D = 3 *mm*.

Gefunden auf Sant' Andrea und Cazza (hier schon im Jahre 1894 von Steindachner und Siebenrock), sowie auf Smokvica.

22. *Clausilia (Delima) crassilabris* Pfr. — Westerlund, Synopsis Claus., p. 75.

Vorliegend von Busi, Sasso und Planchetta, ferner von Comisa auf Lissa, wo sie bisher des Öfteren in typischen Exemplaren gefunden wurde.

22*a*. *Clausilia (Delima) alschingeri* Küst. — Westerlund, Synopsis Claus., p. 75.

Fundort: Sale auf der Insel Grossa (Lunga).

22*b*. *Clausilia (Delima) biasolettiana* Charp. — Westerlund, Synopsis Claus., p. 85.

Auf der Exkursion 1911 wurde diese Art auf Mali Crnikovac gefunden; E. Galvagni sammelte sie 1907 und 1908 auf Sansego, den Lussiner Scoglien San Pietro di Nembi und Asinello und in einer Zwergform auf Canidole piccola, 1911 bei Cigale und auf dem Scoglio Tasorta bei Lussin.

Clausilia biasolettiana sowohl wie *Cl. alschingeri* (22*a*) sind über das Küstengebiet und die Inseln der nordöstlichen Adria verbreitet.

(Der Schluß der Arten-Aufzählung mußte aus technischen Gründen hinter die Tabelle verwiesen werden; siehe p. 144 [404].

Übersicht über die auf den Inseln und Scoglien Nr. 1

	1. Pomo	2. Kamik (schlechtweg)	3. Sant' Andrea	4. Scoglio a. d. Südküste von Sant' Andrea	5. Mellisello (Brusnik)	6. Busi	7. Gagliola (östl. v. d. Südwestspitze von Busi)	8. Scoglio beim Mezzo Porto v. Busi (Blaue Grotte)	9. Mali Barjak	10. Veli Barjak	11. Sasso	12. Kamik (Nordküste von Lissa)	13. Planchetta (Nordostspitze von Lissa)
1. *Glandina algira* L.	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
2. *Amalia (Subamalia) reuleauxi* Cless.	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
3. *Amalia (Pirainea) carinata* Risso	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
4. *Helicodonta (Caracollina) lenticula* Fér.	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. *Eobania vermiculata* Müll.	—	×	×	—	×	—	—	—	×	—	×	—	—
6. *Helicella (Helicopsis) variabilis* Drap.	—	×	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
7. *Helicella (Candidula) profuga lesiniaca* Fag.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. *Helicella (Xerotricha) conspurcata* Drap.	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. *Helicella (Trochula) trochoides sulculata* Jan	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
10. *Helicella (Trochula) trochoides turritella* Pfr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
11. *Cochlicella acuta* Drap.	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. *Theba olivieri* Fér.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. *Chondrula quinquedentata* Rm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. *Chondrula quinquedentata pelagosana* Stur.	×	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
15. *Chondrula tridens* Müll.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—
16. *Modicella philippii* Cantr.	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. *Clausilia (Medora) aquila* Pfr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. *Clausilia (Medora) gravida* Küst.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. *Clausilia (Delima) gibbula* Rm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. *Clausilia (Delima) crenulata* Rm.	×	—	×	—	×	—	—	—	—	×	—	—	—
21. *Clausilia (Delima) crenulata smokvicensis* A. J. Wagn.	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. *Clausilia (Delima) crassilabris* Pfr.	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—
23. *Ericia elegans* Müll.	—	—	×	—	—	×	—	—	—	×	—	—	—

Die im systematischen Verzeichnisse nicht fortlaufend numerierten, sondern unter Nummer 1*a*, 4*a*, 4*b*, 4*c*, 15*a*, 22*a*, 22*b* und 22*c* angeführten Schnecken sind auf den 37 besonders explorierten Scoglien nicht gefunden worden.

Das negative Sammelergebnis auf einer Reihe von Inseln und Scoglien kann nicht in allen Fällen so gedeutet werden, daß Landmollusken daselbst wirklich fehlen. Berechtigt ist dieser Schluß bei den vom Meer überspülten Klippen 13, 15 und

bis 37 (vgl. die Kartenskizze) [1] **konstatieren Mollusken.**

14. Greben	15. Pupak	16. Mali Parsanj (Zenka)	17. Veli Parsanj	18. Bacile grande	19. Bacile piccolo	20. Planchetta (schlechtweg)	21. Cazza	22. Bijelac	23. Potkopište (Lukovac)	24. Cazziol	25. Crnac	26. Pod Mrčarom	27. Mrčara	28. Mali Rutenjak	29. Veli Rutenjak	30. Tajan	Östliche Lagostini (Lagostini di Levante) 31. Bratac	32. Mala Sestrica	33. Vela Sestrica	34. Mrkijenta bei Smokvica	35. Smokvica	36. Veli Vlasnik	37. Glavat
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	×	—	—	×	×	—	—	—	—	×	—	—	—	×	—	×	×	—	—	×	×
—	—	—	×	—	—	—	×	—	—	×	—	×	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	×	×	×	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	×	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	×	×	×	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	×	—	×	×	—	×	—	—	×	—	×	—	×	—	×	—	—	×	—	—	×	×
—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	×	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

31, ferner bei den sehr kleinen und wenig bewachsenen Scoglien 4, 7, 8, 12, 22, 25 und 34. — Greben (14) ist ein ziemlich großer, schütter bewachsener, Veli Rutenjak (29) ein vegetationsreicher Scoglio, Mrčara (27) eine dicht mit Macchie bedeckte Insel (auf der nur botanisch gesammelt wurde); in allen drei Fällen ist das Fehlen von Landmollusken unwahrscheinlich.

[1] Textfigur 1, p. 14 [274]; in den Separatabdrücken auf der Innenseite des Umschlages abgedruckt.

Pneumonopoma.

Pomatiasidae.

22*c*. *Pomatias (Eupomatias) scalarinus* Villa. — Wagner, Monogr. Pomatias, 1897, p. 14.

Fundort: Mali Crnikovac.

Verbreitung: Küstengebiete der Adria, auch Unteritalien.

Cyclostomatidae.

23. *Ericia elegans* Müll. — Westerlund, Binnenconch., V., p. 105.

Vorliegend von Sant' Andrea, Busi, Veli Barjak, den beiden Bacili und Cazza; ferner von Comisa auf Lissa, Mali Crnikovac, Svilan, sowie von Scoglio Tasorta bei Lussin (leg. E. Galvagni). (In der Sammlung des Hofmuseums ebenfalls von Sant' Andrea und Cazza, leg. Steindachner und Siebenrock 1894.)

Verbreitung: Westeuropa, Nordafrika.

Zu den Erklärungen der Tafeln I—VII.

Die Tafeln I bis VII enthalten 40 Ansichten (fast lauter Gesamtansichten) von 26 der im Verzeichnis auf p. 15 und 16 [275 und 276] angeführten und in der Kartenskizze p. 14 [274] mit Nummern bezeichneten süddalmatinischen Inseln, Scoglien und Klippen, die auf den beiden Reisen 1911 und 1914 besucht worden sind. Es sind durchaus Originalaufnahmen (einige vergrößert oder verkleinert), die zum größten Teil (31) auf den genannten Reisen gemacht wurden, und zwar von: J. Brunnthaler 6, C. I. Cori 23, A. Ginzberger 1, H. Vetters 1. Mehrere Aufnahmen wurden bei andern Gelegenheiten gemacht,[1] und zwar von E. Galvagni (1901 und 1907) 4, G. Götzinger (1911) 4, S. Wolf (1913) 1. Den genannten Herren sei hiemit der beste Dank für die Erlaubnis zur Publikation ihrer Aufnahmen ausgedrückt.

Autor und Datum jeder Aufnahme ist in der Tafelerklärung angegeben.

Bezüglich der Tafelerklärung sei bemerkt, daß außer den unerläßlichen geographischen Angaben nur in einigen Fällen einzelne besonders auffällige Detailobjekte ausdrücklich erwähnt sind. Welche Erscheinungen allgemeinerer Art an den abgebildeten Inseln, Scoglien und Klippen zu sehen sind, was (abgesehen vom Interesse des geographischen Individuums an sich) in manchen Fällen die reichere Fülle der Bilder erst rechtfertigt, das schlägt in so verschiedene Fächer, daß diesbezüglich auf die einzelnen Spezialabschnitte verwiesen werden muß.

Abbildungen der süddalmatinischen Eilande gibt es bisher nur in geringer Anzahl. Die offiziellen Seekarten enthalten noch die meisten.

Bilder von Pomo finden sich außerdem an folgenden Stellen:

E. Brückner, Die erste Kreuzungsfahrt S. M. S. »Najade« in der Hochsee der Adria. — Mitteil. der k. k. Geogr. Ges. Wien, 1911, Heft 4, Taf. I (zwei sehr gute Ansichten);

in der p. 18 [278], Anm. 7 zitierten Arbeit von Pályi, p. 129;

in der p. 18 [278], Anm. 11 zitierten Arbeit von Cammerloher, p. 9 des Separ.;

A. Gavazzi, Zemljopis Hrvatske. Agram, 1909, p. 65.

(Die Abbildungen in den drei zuletzt zitierten Arbeiten sind teils unrichtig, teils schlecht reproduziert.)

Von Mellisello sind mir nur zwei wenig naturwahre Skizzen bekannt: eine in dem p. 18 [278], Anm. 8 zitierten Artikel von Kleiber; eine andere (von B. v. Jiruš herrührend) in: F. v. Hauer, Der Scoglio Brusnik bei St. Andrea in Dalmatien. Verh. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt, 1882, p. 75. — Vergl. auch Anm. 1 auf dieser Seite.

[1] Eine davon (II/6) wurde bereits publiziert (Arbeit von Ph. Lehrs, zitiert p. 18 [278], Anm. 10).

Tafel I.

Tafel I.

Fig. 1—5: Scoglio Pomo, und zwar:

Fig. 1. Von Norden. — Cori, 21./VII. 1914.

» 2. Von Osten; die schwarzen Flecken im oberen Teile sind (wie bei 3) größtenteils niedrige, windgedrückte Büsche von *Olea europaea*. — Vetters, 3./VI. 1911.

» 3. Von Ostsüdost; einige Felsflächen ganz unten und in halber Höhe sind durch weiße Inschriften (meist Schiffsnamen) verunziert. — Cori, 21./VII. 1914.

» 4. Von Südost. — Götzinger, III. 1911.

» 5. Von Südsüdwest; rechts vom Gipfel ein windgedrückter *Olea*-Strauch wie eine Steinplatte emporragend. — Götzinger, V. 1911.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel II.

Tafel II.

Fig. 1, 2: Scoglio Pomo, und zwar:

Fig. 1. Von Westsüdwest. — Götzinger, V. 1911.

» 2. Von Westen; rechts hinten Insel Sant' Andrea. — Götzinger, V. 1911.

Fig. 3, 4: Scoglio Kamik, und zwar:

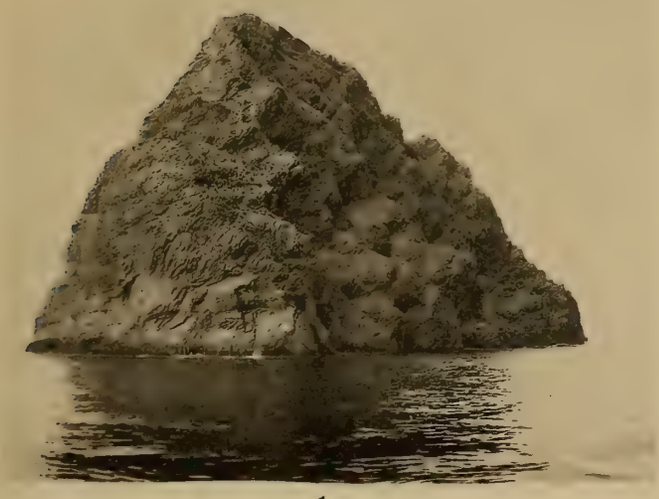
» 3. Von Südost. — Cori, 21./VII. 1914.

» 4. Von Westnordwest. — Cori, 25./VII. 1914.

Fig. 5, 6: Scoglio Mellisello, und zwar:

» 5. Von Norden. — Ginzberger, 4./VI. 1911.

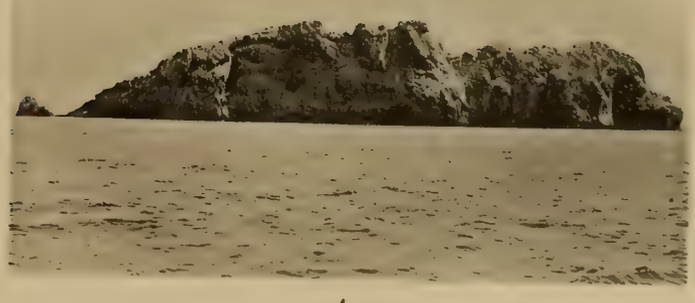
» 6. Von Südost; links die Ostspitze von Sant' Andrea. — Galvagni, 21./V. 1901.



1

2

3



4

5

6

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien

Tafel III.

Tafel III.

Fig. 1. Scoglio Gagliola östlich von der Südwestspitze von Busi,
von Südwest; links ein Küstenvorsprung von Busi. — Cori, 20./VII. 1914.

Fig. 2—4. Insel Sant' Andrea, und zwar:

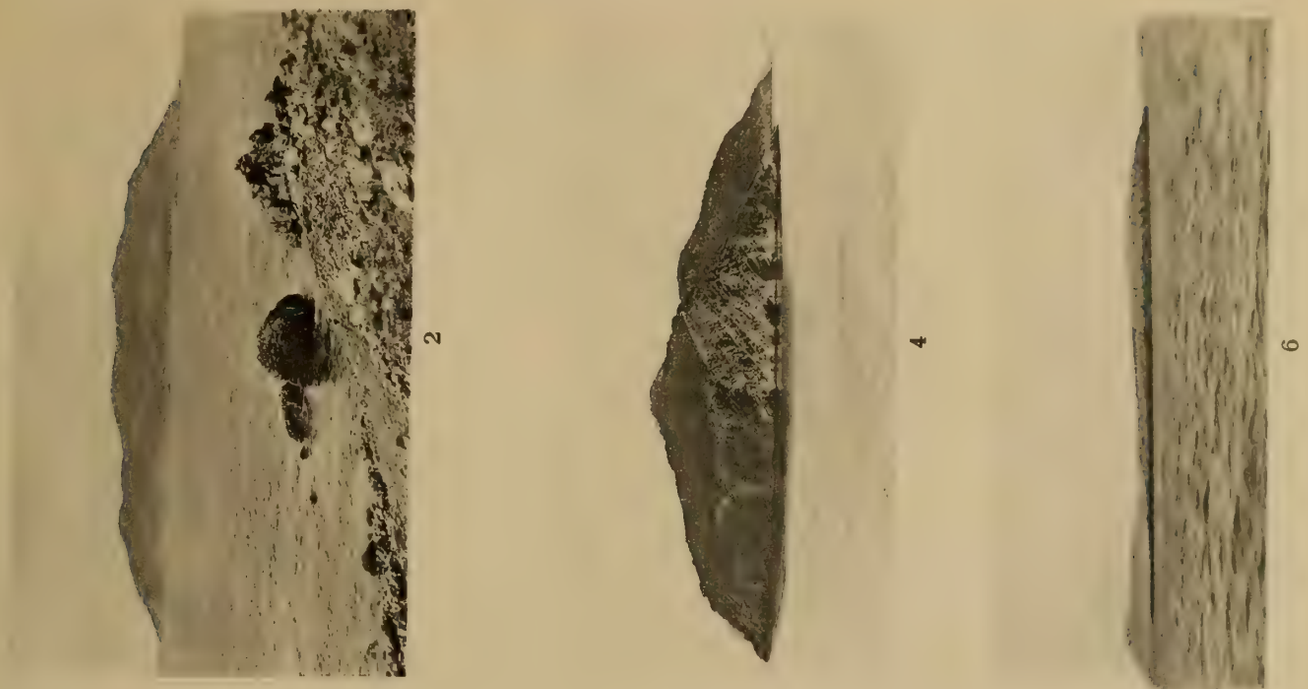
Fig. 2. Von Scoglio Mellisello gesehen (von Ostsüdost); links Scoglio Kamik. — Galvagni, 23./VIII. 1907.

» 3. Von Westnordwest. — Cori, 25./VII. 1914.

» 4. Von Scoglio Kamik gesehen (von Westsüdwest); rechts hinten Scoglio Mellisello. — Galvagni, 24./VIII. 1907.

Fig. 5. Insel Busi
von Nordost; der helle dreieckige Fleck (22 *mm* vom linken Bildrand) ist der Felsen über der »Blauen Grotte«. — Galvagni, 20./V. 1901.

Fig. 6. Scoglio Veli Barjak
von Nordnordost; hinten links Insel Busi. — Cori, 30./VII. 1914.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien

Tafel IV.

Tafel IV.

Fig. 1. Scoglio Sasso,
von der gegenüberliegenden Landspitze (Nordwestküste von Lissa) gesehen (von Osten). — Cori, 30./VII. 1914.

Fig. 2. Scoglio Kamik an der Nordküste von Lissa (beim Porto Chiave),
von Westen; hinten eine Landspitze von Lissa. — Cori, 29./VII. 1914.

Fig. 3, 4. Scoglio Greben, und zwar:

Fig. 3. Von Südwest; zahlreiche Büsche von *Juniperus phoenicea*. — Brunnthaler, 23./V. 1911.

» 4. Von Nordwest; rechts die Klippe Pupak. — Cori, 19./VII. 1914.

Fig. 5. Klippe Pupak
von Osten; hinten die Südostküste von Lissa. — Cori, 29./VII. 1914.

Fig. 6. Scoglio Planchetta, und zwar
südöstlicher kleinerer Teil vom nordwestlichen größeren gesehen (von Nordwest); hinten Insel Curzola, links die »Adria«. — Brunnthaler, 22./V. 1911.

1

2

3

5

4

6

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel V.

Tafel V.

Fig. 1. Scoglio Planchetta, und zwar

nordwestlicher größerer, den Leuchtturm tragender Teil von Nordwest gesehen; hinten Insel Curzola. — Brunnthaler, 22. V. 1911.

Fig. 2. Scoglio Bacile piccolo

von Bacile grande gesehen (von Nordwest); hinten Insel Curzola. — Brunnthaler, 22./V. 1911.

Fig. 3—5: Insel Cazza, und zwar:

Fig. 3. Gesamtansicht von Westnordwest. — S. Wolf, IV. 1913.

» 4. Schmälerer südwestlicher Teil von Punkt 113 *m* der Spezialkarte gesehen (von Nordost); hinten der Leuchtturm. — Brunnthaler, 28./V. 1911.

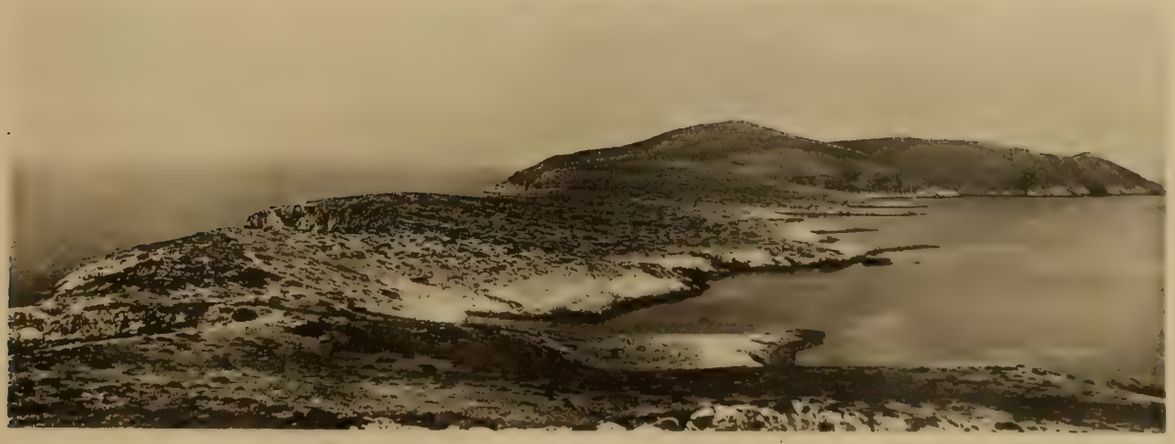
» 5. Breiterer östlicher Teil samt Verbindungsrücken, vom Leuchtturm (von Südwest) gesehen; in der Mitte der Monte Cazza (243 *m*), rechts der Dadin (162 *m*), davor die reichgegliederte Südküste. — Brunnthaler, 28./V. 1911.

1

2

3

4



5

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel VI.

Tafel VI.

Fig. 1, 2: Scoglio Bijelac, und zwar:

Fig. 1. Von Westen; hinten rechts Insel Cazziol. — Cori, 26./VII. 1914.

» 2. Von Norden. — Cori, 26./VII. 1914.

Fig. 3. Insel Cazziol
von Scoglio Potkopište gesehen (von Nordnordost). — Cori, 27./VII. 1914.

Fig. 4. Scoglio Potkopište
von Süden. — Cori, 27./VII. 1914.

Fig. 5. Scoglio Crnac
von Nordwest. — Cori, 27./VII. 1914.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien

Tafel VII.

Tafel VII.

Fig. 1, 2: Scoglien Rutenjaci, und zwar:

Fig. 1. Scoglio Mali Rutenjak, von Scoglio Veli Rutenjak gesehen (von Süden); hinten Insel Curzola. — Cori, 27./VII. 1914.

» 2. Scoglio Veli Rutenjak, von Insel Mrčara gesehen (von Westnordwest); hinten Insel Priestap. — Cori, 27./VII. 1914.

Fig. 3—7. Östliche Lagostini (Lagostini di Levante), und zwar:

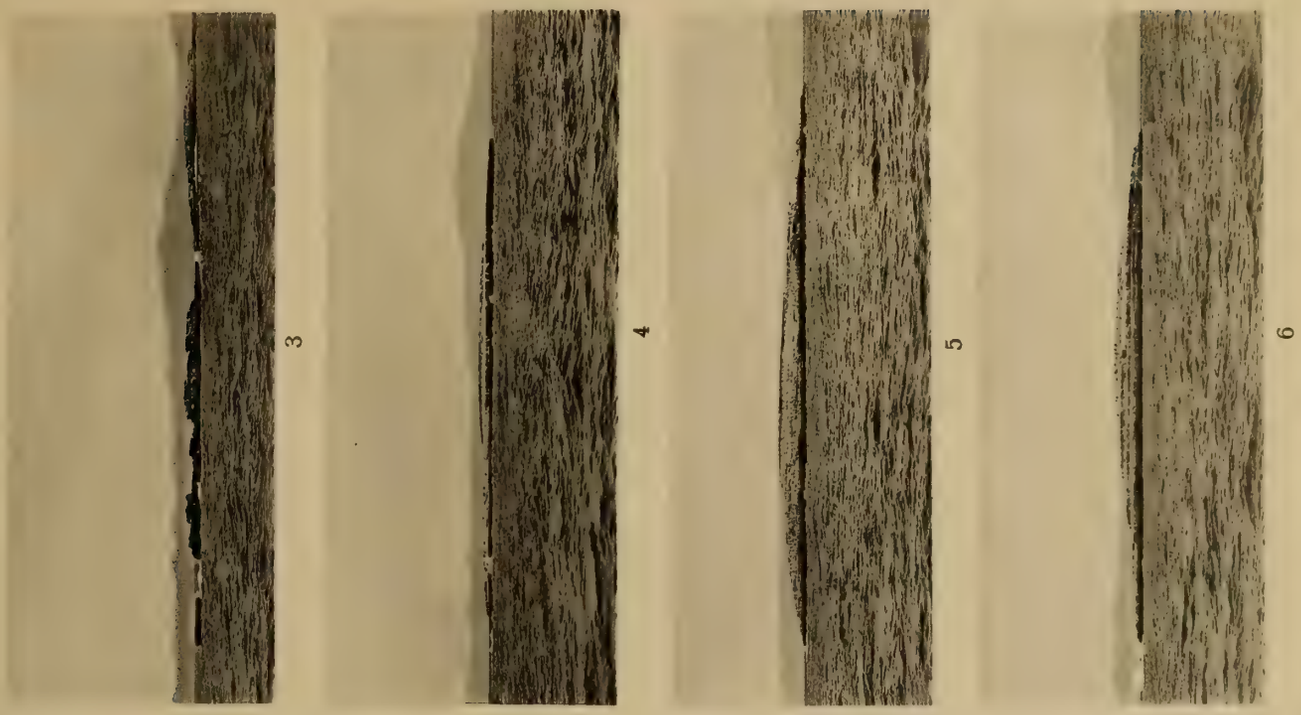
» 3. Klippe Bratac, rechts davon Scoglio Mala Sestrica, von Süden; hinten Insel Curzola. — Cori, 28./VII. 1914.

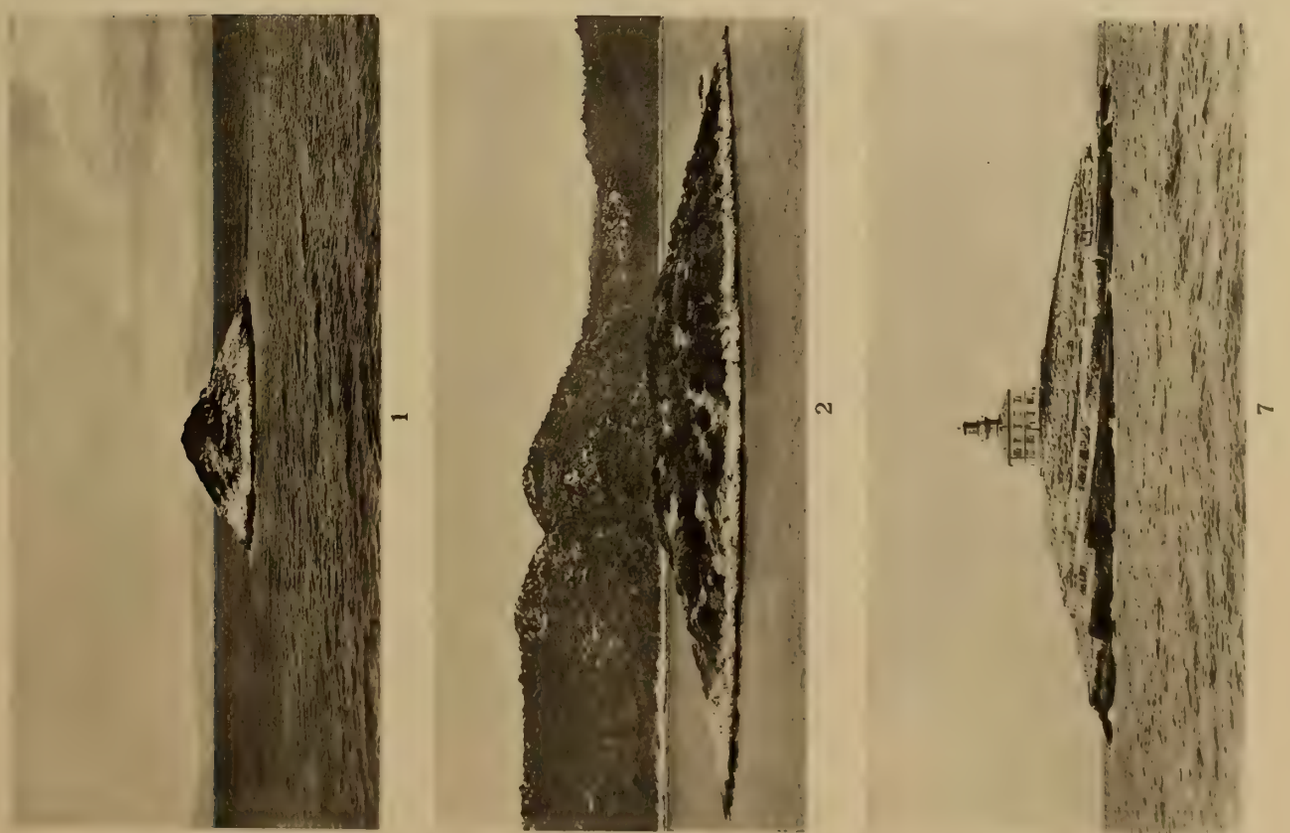
» 4. Scoglio Vela Sestrica von Süden; hinten Insel Curzola. — Cori, 28./VII. 1914.

» 5. Scoglio Smokvica von Süden; hinten Insel Curzola. — Cori, 28./VII. 1914.

» 6. Scoglio Veli Vlasnik von Südsüdwest; hinten Insel Curzola. — Cori, 28./VII. 1914.

» 7. Scoglio Glavat von Nordost. — Cori, 28./VII. 1914.





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel VIII.

Tafel VIII.

Fig. 1 *a, b, c. Monotrypa chaetetiformis* n. sp., und zwar:

a) Längsschliff etwas schräg getroffen; zirka 12mal vergrößert. Böden und innere besondere Wand in den meisten Röhren deutlich sichtbar.

b) Tangentialschliff; zirka 12mal vergrößert. Etwas rechts unter der Mitte ist die innere Wand der Röhren deutlich zu sehen.

c) Angewitterte Oberfläche des Stockes; Vergrößerung zirka $^8/_7$.

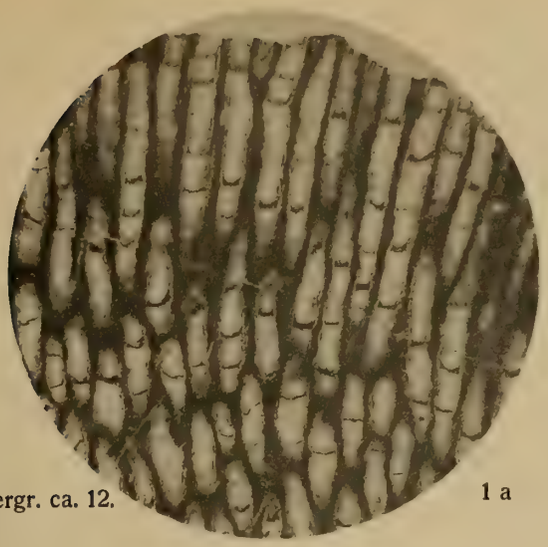
Fig. 2 *a, b, c. Stromatopora* conf. *Virgilioi* Osima.

a) Längsschliff; zirka 10mal vergrößert. Die konzentrischen Lagen kaum angedeutet.

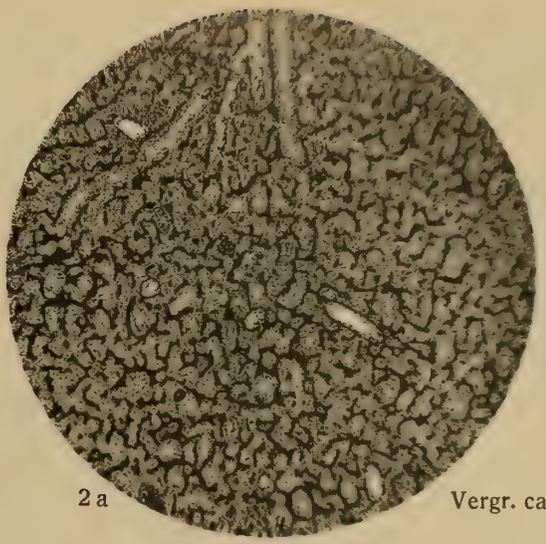
b) Tangentialschliff; zirka 10mal vergrößert.

Die Schliffe *a* und *b* stammen von der Stielpartie des Stockes.

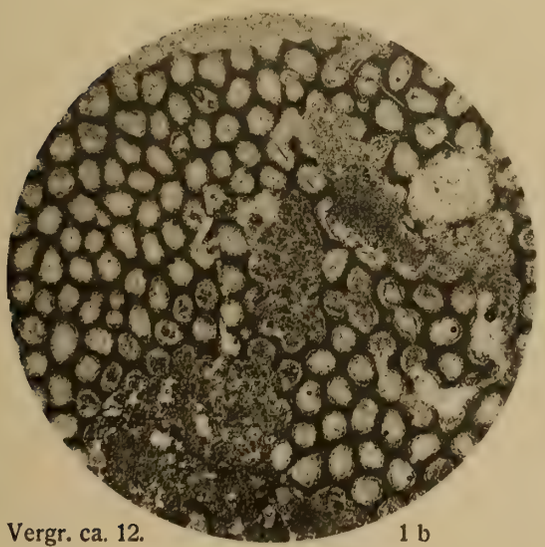
c) Stark abgewitterte Oberfläche des Stockes; Verkleinerung zirka $^2/_3$. Deutliche konzentrische Lagen und lange radiale Röhren an der Randpartie.



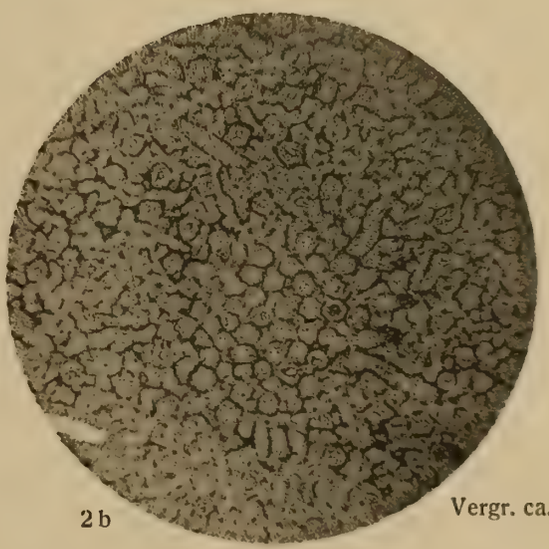
Vergr. ca. 12. 1 a



2 a Vergr. ca. 10.



Vergr. ca. 12. 1 b



2 b Vergr. ca. 10.

Phot Dr. H. Beck. 1 c Vergr. ca. $^{8}/_{7}$

2 c Verkl. ca. $^{2}/_{3}$

Lichtdruck v. Max Jaffe, Wien.

DIE MARINEN REICHE DER TRIASPERIODE

VON

DR. CARL DIENER,

W. M. K. A.

Mit 1 Karte.

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 29. APRIL 1915.

Einleitung.

Neumayr's und Uhlig's Untersuchungen über die marinen Reiche des Oberjura als Vorbilder dieser Publikation. — Vorarbeiten zu derselben. — Ammoniten und Nautiloideen als Grundlage der zoogeographischen Anordnungen im Mesozoikum. — Verbreitung der Ammoniten. — Gründe für ihre Bevorzugung gegenüber den übrigen Tierklassen. — Gliederung der triadischen Meeresfauna in vier Hauptreiche.

Melchior Neumayr hat in seinen beiden grundlegenden Arbeiten: »Über klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit«[1] und »Die graphische Verbreitung der Juraformation«[2] zum ersten Mal ein zusammenhängendes Bild der großen Faunengebiete und Entwicklungszentren der jurassischen Meere entworfen. Fünfundzwanzig Jahre später wiederholte, auf zahlreiche neue Tatsachen gestützt, V. Uhlig[3] den Versuch uns ein wohlbegründetes, auch in den Einzelzügen ausgeführtes Weltbild der Juraformation zu geben. Diese drei Arbeiten sind mir als Vorbilder für die Lösung der Aufgabe erschienen, uns über die marinen tiergeographischen Reiche der Triasperiode in ebenso erschöpfender Weise zu unterrichten und aus der Verfolgung der jurassischen Faunenreiche in die Trias neue Gesichtspunkte für die Diskussion einzelner paläogeographischer, stratigraphischer und phylogenetischer Fragen von größerer Tragweite zu gewinnen.

Ich konnte mich bei einem solchen Versuch auf die wichtigen, ein ähnliches Ziel, allerdings vorwiegend im stratigraphischen Rahmen anstrebenden Arbeiten mehrerer Vorgänger, wie E. v. Mojsisovics, E. Haug,[4] insbesondere aber der Mitarbeiter an dem ersten Band der Lethaea mesozoica: Philippi, Noetling, G. v. Arthaber und Frech stützen. Als einen für die Beurteilung der vorliegenden

[1] Denkschr. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-nat. Kl. Bd. XLVII 1883, p. 277–310.

[2] Ibidem, Bd. L. 1885, p. 57–142.

[3] V. Uhlig: Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. Mitt. Geol. Ges. Wien, IV. 1911, p. 329–448.

[4] E. Haug: Traité de géologie, II/1, 1910, p. 848–928.

Publikation im Verhältnis zu den eben genannten wesentlichen Punkt möchte ich indessen die Tatsache hervorheben, daß meine Untersuchungen in erster Linie die marinen Faunen und ihre Verbreitung zum Gegenstand haben und auf einer persönlichen Kenntnis der wichtigsten triadischen Cephalopodenfaunen beruhen. Ich darf wohl sagen, daß, von der Fauna Neu-Caledoniens abgesehen, kaum eine der reichen marinen Triasfaunen der Erdoberfläche mir nicht aus eigener Anschauung bekannt geworden ist.

Meine Arbeiten über triadische Meeresfaunen reichen über mehr als zwanzig Jahre zurück. Sie knüpfen an die von mir im Auftrag der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und mit Unterstützung der kaiserlich indischen Regierung im Jahre 1892 unternommene Expedition in den Zentralhimalaya von Kumaon, Gurhwal und Hundes an. Ich habe nicht nur die skythischen und anisischen Cephalopoden aus dem von mir selbst gesammelten fossilen Material, sondern später bis zum Jahre 1913 auch die ganzen reichen Schätze triadischer Versteinerungen bearbeitet, die von Mitgliedern der Geological Survey of India in Calcutta, wie H. Hayden, A. v. Krafft, F. H. Smith, C. S. Middlemiss, E. Vredenburg u. a. bei den geologischen Aufnahmen im Himalaya, in Baluchistan und Oman zustande gebracht worden sind. Meine Kenntnis der Faunen des Himamalayischen Reiches ist durch eine Untersuchung der Cephalopodenfaunen des Ussurigebietes bei Wladiwostok im Jahre 1895 wesentlich vervollständigt worden. Im Sommer 1897 hatte ich Gelegenheit, anläßlich des VII. Internationalen Geologenkongresses die von E. v. Mojsisovics bearbeitete Triasfauna vom Olenek in den Sammlungen der kaiserlich russischen Akademie in St. Petersburg zu studieren. Selbständig habe ich später noch zwei sibirische Faunen bearbeitet, deren eine, die von Baron Toll im Janalande gesammelt worden war, der Olenek-, beziehungsweise der Magylfauna gleichsteht, während die zweite, der karnischen Stufe angehörend, von der Insel Kotelny im Neusibirischen Archipel uns ganz neue Einblicke in die Zusammensetzung der karnischen Ammonitenfauna des hohen Nordens eröffnet hat. Aus den Triasablagerungen am Eisfjord in Spitzbergen habe ich ein kleines Material gelegentlich meiner Exkursion nach Spitzbergen im Sommer 1893 zu Gesicht bekommen. Die von E. v. Mojsisovics im Jahre 1886 bearbeiteten Cephalopoden von dieser Lokalität waren mir anläßlich des XI. Internationalen Geologenkongresses in Stockholm im Jahre 1910 zugänglich. Das Triasgebiet von Zacatecas habe ich unter Dr. K. Burckhardts Führung auf einer Exkursion im Anschluß an den X. Internationalen Geologenkongreß in Mexiko 1906 kennen gelernt. Mit der Trias der Alpen haben mich zahlreiche Exkursionen und die Bearbeitung einzelner Cephalopodenfaunen (Schiechlinghöhe, Südtiroler Dolomiten, Bakony) vertraut gemacht. Auch das sonst in Wien zur Bearbeitung gelangte Material an Triascephalopoden aus den Alpen, aus Bosnien und Süddalmatien (G. v. Bukowski, Salopek), Albanien (G. v. Arthaber) und der Dobrudscha (Kittl) kenne ich aus eigener Anschauung. In Gemmellaro's reiches Material aus der Trias von Sizilien konnte ich bei einem Besuche der Universität in Palermo zu Ostern 1911 Einsicht nehmen. Eine sehr schöne und reichhaltige Sammlung von Triasammoniten aus Californien hat mir Herr J. P. Smith, Professor an der Stanford University in Palo Alto, überlassen. Von Herrn Professor Th. Tschernyschew wurden mir die von Edelstein in Russisch-Turkestan gesammelten Fossilien der Untertrias, von Herrn Professor G. Boehm in Freiburg Cephalopoden aus der Trias von Neuseeland, von Herrn P. v. Wittenburg in St. Petersburg Triasfossilien aus dem Kaukasus, von Herrn Professor H. Douvillé in Paris Ammoniten aus der Untertrias von Madagascar in den letzten Jahren zur Untersuchung übermittelt.

Um mir über die Frage des Alters und über die Weltstellung der Trias von Japan ein Urteil zu bilden, bereiste ich im Sommer 1913 mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften die Insel Shikoku und die Provinz Rikuzen im Norden der Insel Nipon. Im Frühjahr 1914 schloß ich die Vorstudien für diese Arbeit mit einem Besuche der Sammlungen an der Ecole nationale des Mines in Paris und am Geologischen Institut der Universität in Bonn ab. An dem erstgenannten Ort wurden mir durch Herrn Professor H. Douvillé die von H. Mansuy bearbeiteten Triasfossilien aus Tonkin und Yünnan zugänglich gemacht. In Bonn lernte ich unter Führung des Herrn Dr. Otto Welter die herrlichen Schätze aus der Triasfauna von Timor, ferner das von Herrn Geheimrat

G. Steinmann aus Peru mitgebrachte Triasmaterial kennen. Auch für diese Reise hat mir die kaiserliche Akademie der Wissenschaften aus ihrem Boué-Fonds eine Subvention im Betrage von 1000 Kronen bewilligt. Für die vielfache Unterstützung, die die hohe Akademie meinen Studien über marine Trias — von meiner Betrauung mit der Expedition in den Zentralhimalaya im Jahre 1892 angefangen — hat zuteil werden lassen, sage ich ihr an dieser Stelle nochmals meinen verbindlichsten Dank.

Aufrichtigen Dank schulde ich auch den sämtlichen oben genannten Kollegen, die durch ihr liebenswürdiges Entgegenkommen eine synthetische Arbeit wie die hier vorliegende überhaupt möglich gemacht haben.

Eine kaum minder wichtige Grundlage meiner Untersuchungen als das eigene vergleichende Studium so vieler und verschiedener Triasfaunen war endlich eine kritische Durcharbeitung der gesamten Literatur über Triascephalopoden, deren Ergebnis in dem Bande »Cephalopoda triadica« des in dem Verlage von W. Junk in Berlin herausgegebenen »Animalium fossilium Catalogus« vorliegt. Bei der Zersplitterung der Literatur und der Unsicherheit der systematischen Stellung vieler Fundstücke erwies sich eine kritische Prüfung der einzelnen Angaben als eine durchaus notwendige Vorarbeit, nachdem E. Kittl kurze Zeit vorher eine ähnliche Revisionsarbeit für die stratigraphisch bedeutsamen Pelecypodenfamilien der *Halobiidae* und *Monotidae* besorgt hatte.

In Übereinstimmung mit M. Neumayr, E. v. Mojsisovics und V. Uhlig halte ich an der Überzeugung fest, daß die stratigraphischen und zoogeographischen Anordnungen für die mesozoische Ära sich in erster Linie auf die Cephalopoden stützen müssen. Dabei übernehmen die Rolle, die den Belemniten im Jura und in der Unterkreide zufällt, in der Triasperiode die *Nautiloidea*, deren Formenmannigfaltigkeit und üppige Entwicklung noch nicht jener Einförmigkeit Platz gemacht hat, die sich zuerst im Lias einstellt.

Über eine solche unvermeidliche Bevorzugung des »auserwählten Volkes der Ammoniten« ist gelegentlich, jedoch mit Unrecht gespottet worden. Es gibt eben während der ganzen mesozoischen Ära keine zweite Gruppe wirbelloser Meerestiere, die mit einer großen und raschen Verbreitungsfähigkeit und häufigem Vorkommen in den verschiedenartigsten Sedimenten eine relativ so kurze Lebensdauer verbinden, daß sie einerseits als Leitfossilien für stratigraphische Horizonte fast uneingeschränkt verwertet werden können, anderseits infolge der leichten Veränderlichkeit ihrer spezifischen Merkmale sich für eine Charakterisierung faunistischer Provinzen in besonderem Maße eignen. Diese beiden, gerade für Untersuchungen, wie sie hier vorliegen, hochbedeutsamen Eigenschaften der Ammoniten sind selbst von einem Forscher wie Max Semper,[1] der sich dem Prinzip stratigraphischer Korrelation gegenüber, gleiche Formen als gleich alt anzusehen, so überaus kritisch erweist, rückhaltlos anerkannt worden.

Die Ergebnisse derartiger Untersuchungen werden allerdings einigermaßen verschieden bewertet werden müssen, je nach der Vorstellung, die wir uns von der Lebensweise der Ammoniten und von der Verbreitung ihrer Schalen bilden. Ich habe an anderer Stelle[2] zu zeigen versucht, daß man aus der benthonischen Lebensweise des rezenten *Nautilus* nicht auf eine übereinstimmende Lebensweise aller Ammoniten schließen dürfe, daß vielmehr bei ihnen die Mannigfaltigkeit der Lebensweise ebenso groß gewesen sein mag, wie jene der Gehäusebildung. Aber auch derjenige, der in Übereinstimmung mit mir für die Mehrzahl der Ammoniten eine nektonische Lebensweise annimmt, wird mit der letzteren nicht ohne weiteres die Vorstellung einer mühelosen Meeresbeherrschung durch die Ammoniten verbinden dürfen. Wohl gibt es eine Anzahl weltweit verbreiteter Ammoniten, aber sie treten doch ganz erheblich zurück hinter den auf bestimmte Provinzen beschränkten Formen. Auch die Verbreitung der Ammoniten scheint in der Regel an den Verlauf alter Küstenlinien gebunden und nur ausnahmsweise quer über die Breite eines Ozeans hinweg erfolgt zu sein.

---

[1] M. Semper: Die Grundlagen paläogeographischer Untersuchungen. Zentralblatt für Mineral. etc. 1908, p. 443.

[2] C. Diener: Lebensweise und Verbreitung der Ammoniten. Neues Jahrb. für Mineral. etc. 1912, II., p. 67–89.

Die Zahl der weltweit verbreiteten Ammonitengattungen ist in der Trias geringer als im Jura. Als kosmopolitisch, d. h. in allen marinen Reichen der Triasperiode nachgewiesen, können die folgenden Genera beziehungsweise Subgenera bezeichnet werden:

Arcestes Suess (Skythisch-Rhätisch).
Proarcestes Mojs. (Anisisch-Karnisch).
Beyrichites Waag. (Mesotrias).
Clionites Mojs. (Neotrias).
Hedenstroemia Waag. (Skythisch).
Hungarites Mojs. (Skythisch, Mesotrias).
Anatomites Mojs. (Neotrias).
Meekoceras Hyatt. (Skythisch).
Monophyllites Mojs. (Skythisch-Karnisch).
Placites Mojs. (Neotrias).
Ptychites Mojs. (Mesotrias).
Anolcites Mojs. (Anisisch-Karnisch).
Sibirites Mojs. (Skythisch, Anisisch).
Protrachyceras Mojs. (Ladinisch, Karnisch).
Xenodiscus Waag. (Skythisch).

Zu ihnen gesellt sich eine einzige Gattung der Nautiloidea: *Orthoceras* Breyn., das langlebigste aller bekannten Cephalopodengenera.

Weltweit verbreitete Ammonitenarten, d. h. solche, die in allen marinen Reichen der Triasperiode zu Hause sind, kenne ich nicht. Wohl aber gibt es einzelne, die durch eine sehr weite horizontale Verbreitung ausgezeichnet sind. So finden sich *Ceratites trinodosus* Mojs. im Mediterrangebiet, im Himalaya und in Nevada, *Tropites subbullatus* Hau. in den Alpen, im Himalaya, in Timor und Californien.

Die Schwierigkeit, der Uhlig[1] bei der Verwendung der Ammonitenspezies für zoogeographische Untersuchungen in der Juraperiode begegnete, macht sich für die Triasperiode weit weniger fühlbar. Einerseits kommt die Verschiedenheit in der Artfassung bei der verhältnismäßig kleineren Zahl der Autoren lange nicht in dem gleichen Maß zur Geltung, anderseits habe ich diese Schwierigkeit dadurch vermieden, daß ich den größten Teil des für meine Untersuchungen wichtigen Materials an Cephalopoden selbst in Augenschein nehmen und prüfen konnte. Ich bin daher in der Lage, mich nicht nur auf Gattungen, Untergattungen und engere Gruppen, wie Uhlig, sondern in den meisten Fällen direkt auf die Spezies, wie in den zoogeographischen Untersuchungen der Gegenwart stützen zu können.

Bei der analytischen Methode der vergleichenden Untersuchung der triadischen Cephalopodenfaunen bin ich selbstverständlich im Sinne von A. Handlirsch[2] vorgegangen, der erst vor kurzem wieder gegen eine zu weitgehende Verwendung negativer paläontologischer Befunde und gegen eine übermäßige Betonung ganz isolierter tiergeographischer Übereinstimmungen unter Vernachlässigung der überwiegenden Masse verschiedener Formen begründeten Einspruch erhoben hat.

Man könnte den Wert solcher Untersuchungen, die wie die vorliegende, in erster Linie die Ammoniten heranziehen, durch einen Hinweis auf Walther's bekannte Annahme einer passiven Verfrachtung der leeren Ammonitenschalen durch Winde und Meeresströmungen zu entkräften versuchen. Ich habe an anderer Stelle (l. c. p. 84) die Gründe auseinandergesetzt, die mich zu der Überzeugung veranlassen, daß der Lebensbezirk der Ammoniten wohl in der Regel mit dem Ort zusammenfällt, an dem wir ihre fossilen Schalen antreffen, und daß die passive Verfrachtung für die Verbreitung der Ammonitengehäuse nur eine ganz untergeordnete Rolle spielt. Aber auch derjenige, der der Ver-

---

[1] V. Uhlig: Die marinen Reiche etc. l. c. p. 337.

[2] A. Handlirsch: Beiträge zur exakten Biologie. Sitzungsber. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-nat. Kl. CXXII, 1913, p. 398.

frachtungshypothese Walthers beipflichtet, wird sich vor Augen halten müssen, daß das Verbreitungsgebiet der leeren Schalen des rezenten *Nautilus Pompilius* sich mit dessen Lebensbezirk deckt, weil eben die Verfrachtung der Gehäuse durch dieselben Meeresströmungen erfolgt, die auch die Besiedelung der Küstenstriche durch die lebenden Tiere regeln.

Den Cephalopoden stehen unter den wirbellosen Meerestieren der Triasperiode die Bivalven an zoogeographischer Bedeutung am nächsten. Die Familien der *Halobiidae* und *Monotidae*, ferner die Gattung *Myophoria* zeigen eine hinreichende Neigung zu einer genügend raschen Veränderung spezifischer Merkmale, um in einzelnen gut charakterisierten Arten bestimmte Stufen, selbst Unterstufen nur selten zu überdauern. Aber die Bivalven stellen zu den weltweit verbreiteten Triasfaunen des Meeres ein größeres Kontingent als die Ammoniten und eignen sich daher weniger als Wertmesser für eine lokale Sonderung der Entwicklungskreise. Die Bivalvenfauna der alpinen Werfener Schichten kehrt mit ganz geringen Veränderungen in Kaschmir, Turkestan, im südlichen Sibirien, am Golf Peters des Großen und in Spitzbergen wieder, während die Cephalopodenfaunen dieser Regionen auf das schärfste geschieden sind.

Während der norischen Epoche ist in der ganzen Umrandung des Pazifischen Ozeans und in den arktischen Regionen der Formenkreis der *Pseudomonotis ochotica* Keyserl. so allgemein verbreitet, daß man ein durch diese Pelecypodengruppe charakterisiertes Arktisch-Pazifisches Reich für jene Epoche als eine große selbständige Einheit der Tethys gegenüberstellen könnte. Eine solche Zusammenfassung aller Triasbildungen der norischen Stufe von Werchojanssk bis Peru und Neuseeland ist in der Tat von E. v. Mojsisovics und E. Haug befürwortet worden. Es bleibt aber die Frage offen, ob gerade so kosmopolitische Formen wie *Pseudomonotis ochotica* zur Charakterisierung faunistischer Reiche mit Erfolg verwendet werden können. Sie täuschen uns eine Einheitlichkeit der Fauna vor, die in Wirklichkeit vielleicht nicht existiert hat. Würden wir reiche Cephalopodenfaunen aus den Landstrichen kennen, in denen die Schichten mit *Pseudomonotis ochotica* verbreitet sind, so würden sie möglicherweise der Ansicht, daß alle jene so weit voneinander abliegenden Gebiete zur norischen Zeit einer einheitlichen zoogeographischen Provinz angehört hätten, keine Stütze bieten. Zu welchen irrtümlichen zoogeographischen Schlüssen könnte uns die Übereinstimmung der Bivalvenfauna von Wladiwostok mit jener der Werfener Schichten verleiten, wenn uns in diesem Falle nicht die durchgreifende Verschiedenheit der Cephalopodenfaunen vor solchen bewahren würde!

Die dritte große Hauptabteilung der Mollusken, die Glossophoren, kann zu unseren Betrachtungen nicht herangezogen werden, da an Gastropoden einigermaßen reiche Ablagerungen außerhalb des Mediterrangebietes in der Trias so gut wie ganz fehlen. Etwas Ähnliches gilt für die Echinodermen. Die Anhäufung der Trochitenkalke im deutschen Muschelkalk aus den Stielgliedern von *Encrinus* und *Dadocrinus* ist eine Bildung von rein lokaler Bedeutung. Die Armut der Triasablagerungen — von St. Cassian abgesehen — an Seeigeln, die sonst in jüngeren mesozoischen Sedimenten so häufig mit Brachiopoden vergesellschaftet auftreten, beraubt uns eines für die Charakterisierung bestimmter neritischer Ablagerungen wertvollen Faunenelements.

Nur in beschränktem Maß lassen sich für Untersuchungen, wie sie hier vorliegen, die Brachiopoden verwenden. Gegenüber ihrer außerordentlichen Häufigkeit und Formenmannigfaltigkeit in der Permzeit überrascht ihre große Seltenheit und Einförmigkeit in der skythischen Epoche. Allerdings werden sie im Muschelkalk wieder häufiger und formenreicher, aber ihr stratigraphischer Wert wird wesentlich eingeschränkt durch die Tatsache, daß gerade eine Anzahl der wichtigsten und bezeichnendsten Typen der Muschelkalkepoche in der karnischen Stufe mit kaum veränderten Merkmalen wieder erscheint. Diese Tatsache ist im Himalaya ebensowohl als in den Alpen beobachtet worden. Bei einer so langen Lebensdauer der einzelnen Spezies kann ihrer horizontalen Verbreitung über die Grenzen verschiedener mariner Reiche hinaus nicht dieselbe Bedeutung beigemessen werden wie den kurzlebigen Ammoniten.

Korallen sind aus der unteren Trias überhaupt nicht bekannt, in der mittleren Trias selten und nur in gewissen obertriadischen Ablagerungen der Alpen, der Insel Timor und des nordamerikanischen

Westens häufiger. Echte Riffkorallen spielen unter ihnen eine wichtige Rolle und geben uns Kenntnis von einer überraschenden Gleichartigkeit der Lebensbedingungen unter dem 60. Grad nördlicher Breite in Alaska, unter dem 47. Grad in den Ostalpen und im Äquatorialgebiet des Sundaarchipels.

Reiche Fischfaunen triadischer Meere kennen wir nur aus dem Mediterranen Reich. Deecke[1] betrachtet die sämtlichen hier zu nennenden Bildungen in den Alpen und im Apennin, wie die Asphaltschiefer von Besano, Lumezzane, Seefeld und Giffoni, die Perledokalke, die Schiefer von Lunz und Raibl, als Sedimente flacher, schlammiger, geschützter Meeresbuchten. Formen, die den alpinen und süditalischen sehr ähnlich sind, haben sich in dem faziell gleichartigen Muschelkalk Spitzbergens gefunden, während die Ammonitenfaunen beider Regionen nur sehr wenige gemeinsame Merkmale aufweisen. Um so größere Bedeutung gewinnt unter diesen Umständen die Tatsache, daß die Meeresreptilien aus den gleichen Ablagerungen Spitzbergens ein nicht weniger eigentümliches Faunenelement dieser Insel darstellen als die Ammoniten. Auch die Ichthyosaurierfauna von Nevada und Californien verstärkt ganz wesentlich die faunistischen Eigentümlichkeiten des Andinen Reiches. Dagegen können zu einem besseren Verständnis der Beziehungen der alpinen Region zu ihrer neritischen Randzone im germanischen Triasbecken die Fischfaunen beider Gebiete immerhin mit Erfolg herangezogen werden.

Diese Erörterung dürfte hinreichen, um die Bevorzugung der Ammoniten für die stratigraphischen Korrelationen und die zoogeographischen Anordnungen zu rechtfertigen, wie sie in der vorliegenden Arbeit zum Ausdruck kommen soll.

Die empirische Vergleichung der wichtigsten Weltfaunen des Oberjura und des Neokoms hat Uhlig zu der Unterscheidung von mindestens vier großen Faunengebieten oder Entwicklungszentren mariner Faunen geführt, die er als Boreal-Nordandines, Mediterran-Kaukasisches, Himamalayisches und Südandines Reich[2] bezeichnet. In meiner Arbeit »Über die Konstanz einiger Hauptgrenzen der marinen mesozoischen Reiche« habe ich zu zeigen versucht, daß diese Reiche für sehr lange Zeiträume innerhalb der mesozoischen Ära Geltung besitzen, und daß selbst ihre Hauptgrenzen — von gewissen, zeitweiligen Verschiebungen und Schwankungen abgesehen — eine auffallende Beständigkeit erkennen lassen.[3]

In der vorliegenden Arbeit sollen die Entwicklung und die Veränderungen der einzelnen Reiche und ihrer Unterabteilungen, der zoogeographischen Provinzen, während der Triasperiode an der Hand der stratigraphischen und paläontologischen Daten verfolgt werden. Da die Unterscheidungen, die wir hier aufstellen wollen, sich über einen unvergleichlich längeren Zeitraum erstrecken als jenen, der der Epoche des Oberjura und der tiefsten Unterkreide entspricht, so ergibt sich die Notwendigkeit, die einzelnen Hauptabschnitte der Trias gesondert zu betrachten. Auf diese Weise wird es am ehesten möglich sein, eine Übersicht über die Richtung der faunistischen Differenzierungen zu gewinnen, die sich von der Oberkante des Perm bis zum Beginn der Liasepoche keineswegs durchaus in demselben Rahmen bewegt haben. Für die Zwecke dieser Darstellung erachte ich die Gliederung der Trias in drei Hauptabteilungen in Übereinstimmung mit F. Frech für ausreichend, ziehe jedoch im Anschluß an E. v. Mojsisovics und im Widerspruch mit A. Bittner und G. v. Arthaber die Grenze zwischen der mittleren und oberen Trias, beziehungsweise zwischen der ladinischen und karnischen Stufe unterhalb der Zone des *Trachyceras Aon*, also zwischen den Wengener und St. Cassianer Schichten. Abgesehen davon, daß eine solche Grenzführung einer natürlichen Abgrenzung der Meeresregression

---

[1] W. Deecke: Paläontologische Betrachtungen. IV. Über Fische. Neues Jahrb. für Mineral. etc. 1913, II. p. 79.

[2] E. Dacqué (Neue Beiträge zur Kenntnis des Jura in Abessynien. Beitr. zur Geol. u. Paläontol. Österr. Ungarns etc. XXVII. 1914, p. 13) hat auf den Mangel einer bündigen Definition der Begriffe »Reich« und »Provinz« bei Uhlig hingewiesen. Obwohl sich die Dehnbarkeit der systematischen Ausdrücke auch in der von Uhlig eingeführten Terminologie ohne Zweifel geltend macht, glaube ich dieselben doch beibehalten zu sollen, da die Unterschiede in der Fassung der Kategorien »Reich«, »Provinz«, »Subregion« etc. aus der vorliegenden Arbeit selbst klar ersichtlich sein dürften.

[3] C. Diener: Über die Konstanz einiger Hauptgrenzen der marinen mesozoischen Reiche. Mitteil. Geol. Ges. Wien, V., 1912, p. 13—19.

am Ende der Muschelkalkperiode in Deutschland näher kommt — Äquivalente der Cassianer Schichten sind im Muschelkalk des germanischen Triasbeckens nicht mehr vertreten — scheinen mir auch die faunistischen Beziehungen der Zone des *Trachyceras Aon* zu jener des *Tr. Aonoides* erheblich enger zu sein als zu der vorangehenden Zone des *Protrachyceras Archelaus*.

Die Einteilung des Oberjura, nach seinen Faunen beurteilt, in vier Hauptreiche läßt sich auch für die Trias aufrecht erhalten. Nur erscheint es zweckmäßig, Uhlig's Bezeichnung »Südandines Reich« durch »Andines Reich« für die Triasperode zu ersetzen, da dieses Reich auch einen großen Teil des nordamerikanischen Westens bis Oregon und Idaho im Norden umfaßt. Für eine Teilung dieses Reiches in eine nord- und südandine Hälfte mangeln uns vorläufig noch genügende Anhaltspunkte. Wir unterscheiden mithin als Hauptfaunengebiete der Trias ein Boreales, ein Mediterranes, ein Himamalayisches und ein Andines Reich.

Während der unteren und mittleren Trias zeigt das Boreale Reich den drei anderen gegenüber die gleiche relativ starke Abgeschlossenheit wie im Oberjura. Erst in der Obertrias zur Zeit der karnischen Stufe beginnen die scharfen Gegensätze sich zu verwischen und greift eine engere Verbindung auch zwischen den Faunenelementen des arktischen und des gemäßigt-äquatorialen Gürtels durch das zahlreiche Auftreten gemeinsamer Typen Platz.

I. Das Boreale Reich.

Geschlossene Reihe triadischer Sedimente in Spitzbergen. — Skythische Transgression am unteren Olenek und im Neusibirischen Archipel. — Karnische Transgression auf der Bäreninsel, am Heurekasund, am Dulgolach, auf der neusibirischen Insel Kotelny und in Alaska. — Eigenartiger Charakter der skythischen und anisischen Borealfauna. — Sönderung des spitzbergischen vom sibirischen Triasgebiet. — Pazifische Einwanderung zur Zeit der karnischen Transgression. — Universelle Fauna der norischen Stufe mit *Pseudomonotis ochotica*. — Norische Korallenfauna in Alaska. — Borealer Charakter der karnischen Fauna von Britisch-Columbia.

Die marinen Sedimente des Borealen Reiches sind nicht, wie jene der Tethys, im Bereiche großer Geosynklinalen zur Ablagerung gekommen. Wohl liegt auch hier die marine Trias vielfach in gefaltetem Gebirge, so im Werchojan'schen Bogen bei Werchojanssk, am Mittellauf des Dulgolach, im Mündungsgebiet der Jana und des Olenek und auf den Neusibirischen Inseln, desgleichen auf der westlichen Hemisphäre am Heurekasund in Ellesmereland. Dagegen greift marine Trias in Spitzbergen und auf der Bäreninsel auf Stücke alter Tafeln über, die seit der kambrischen, beziehungsweise devonischen Zeit nicht mehr von faltenden Bewegungen ergriffen worden sind.

Transgressionen von mäßiger Ausdehnung haben sich hier zur Zeit der skythischen und karnischen Stufe geltend gemacht. Ein auffallendes Merkmal der obertriadischen Sedimente der Polarregion, in den gefalteten Gebirgsstücken des Werchojan'schen Bogens und am Heurekasund ebensowohl als im Tafelland Spitzbergens, ist die innige Verknüpfung mit zahlreichen Lagergängen basischer Eruptivgesteine.[1]

Eine einigermaßen geschlossene Serie triadischer Sedimente, die auf eine vielleicht nur während der ladinischen Stufe zeitweilig unterbrochene Meeresbedeckung vom Perm bis zum Beginn der rhätischen Stufe hinweist, findet sich nur in Spitzbergen. Am besten bekannt sind die Profile auf der Hauptinsel an der im Kap Thordsen gegen den Eisfjord vorspringenden Landzunge. Eine stattliche Anzahl schwedischer Expeditionen — Blomstrand 1861, Nordenskjoeld 1864 und 1868, Wilander und Nathorst 1870, Oeberg 1872, Nathorst und de Geer 1882, Nathorst und S. G. Andersson 1898, de Geer 1896 und 1908 — hat die Triasgliederung in den Profilen am Eisfjord und Bellsund festgestellt und ein reiches Fossilmaterial gesammelt. Die Evertebratenfauna ist von Lindstroem[2] (1865), Oeberg[3] (1877), Lundgren[4] (1883) und E. v. Mojsisovics[5] (1886) bearbeitet worden. Eine zusammenfassende Darstellung der Triasablagerungen Spitzbergens und der Bäreninsel hat A. G. Nathorst[6] anläßlich der Spitzbergenexkursion des XI. Internationalen Geologenkongresses in Stockholm (1910) veröffentlicht. An wichtigen Mitteilungen sind seither die Publikationen Stolley's über einige stratigraphische und paläontologische Ergebnisse der oben erwähnten Kongreßexkursion, Joh. Boehms über die von Nathorst 1898 am Bellsund gesammelten Triasversteinerungen und vor allem P. v. Wittenburgs über das von Th. Tschernyschew anläßlich der schwedisch-russischen Gradmessungen in

---

[1] E. Suess: Das Antlitz der Erde. III/2, p. 382.

[2] G. Lindstroem: Om Trias- och Jura-försteningar fran Spetsbergen. Kgl. Svenska Vet. Akad. Handl. Stockholm, VI., No. 6, 1865.

[3] P. Oeberg: Om Trias-försteningar fran Spetsbergen. Ibidem, XIV., No. 14, 1877.

[4] B. Lundgren: Bemerkungen über die von der schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1882 gesammelten Trias- und Jurafossilien. Bihang till Kgl. Svenska Vet. Akad. Handl. Stockholm, VIII., No. 12, 1883.

[5] E. v. Mojsisovics: Arktische Triasfaunen. Mém. Acad. Imp. sciences St. Pétersbourg, sér. VII., T. XXXIII., No. 6, 1886.

[6] A. G. Nathorst: Beiträge zur Geologie der Bäreninsel, Spitzbergens und des König Karl-Landes. Bull. Geol. Institution University of Upsala, X., 1910/11, p. 350—360.

den Jahren 1899 bis 1901 an der Westküste des Storfjords zustande gebrachte Fossilmaterial hinzugekommen.

Aus der Darstellung Nathorst's ergibt sich eine Gliederung der Triasserie in den Profilen am Eisfjord auf lithologischer Basis in zwei Hauptabteilungen. Die untere, etwa 300 *m* mächtig, ist in der Fazies bituminöser Schiefer mit phosphoritischen Gesteinen und Kalkgeoden, die obere (zirka 200 *m*) in Sandsteinfazies ausgebildet. Kalkzüge treten in dieser schieferig-sandigen, mit basischen Lagergängen verknüpften Entwicklung, die keinesfalls als eine bathyale angesehen werden kann, nur sehr untergeordnet auf.

Den Abschluß der Meeresbedeckung bezeichnet eine Regression zur Zeit der rhätischen Stufe, die durch pflanzenführende Sandsteine vertreten ist. Die Lücke in den marinen Sedimenten reicht bis zur Oxfordstufe des Oberjura. Zwischen Perm und Trias scheint eine scharfe Grenze nicht zu bestehen. Spuren der untersten Trias in fossilführender Ausbildung sind nicht aus der Umrandung des Eisfjords, wohl aber von der Axelinsel bekannt. Aus glimmerigen Sandsteinen, die lithologisch mit jenen der Seiser Schichten Südtirols übereinstimmen, mithin eine ausgesprochene Flachwasserbildung darstellen, hat P. v. Wittenburg[1] eine Faunula beschrieben, die sich durchaus aus indifferenten Zweischalern der alpinen Werfener Schichten zusammensetzt. Ferner kennt man sichere Untertrias von Reindeer Point am Hornsund, wo sich neben spärlichen Bivalven von indifferentem Habitus auch ein Ammonit, *Meekoceras* (*Gyronites*) *Nathorsti* Boehm, gefunden hat.[2] Die Untergattung *Gyronites* fehlt in der Untertrias der Alpen, ist dagegen in den skythischen Ablagerungen des indischen und zirkumpazifischen Triasgebietes häufig.[3]

In den zusammenhängenden Profilen am Eisfjord beginnen die fossilreichen Aufschlüsse der Trias, die durch einen Komplex tauber Bänke von den die letzteren konkordant unterlagernden Permschichten getrennt werden, mit den Posidonomyenschichten. In den Kalkgeoden derselben finden sich neben den massenhaft vorkommenden Schalen der *Posidonomya Mimer* Oeberg mehrere glatte oder schwach skulpturierte Arten der ausschließlich auf Spitzbergen beschränkten Ammonitengattung *Arctoceras* Hyatt (Gruppe des *Ceratites polaris* Mojs.), ferner *Monophyllites spetsbergensis* Oeberg und, nach Stolley, auch *Meekoceras* (*Gyronites*) cf. *applanatum* White. Das Vorkommen der zuletzt genannten Spezies hat Stolley[4] veranlaßt, das Posidonomyenniveau im Gegensatz zu E. v. Mojsisovics, nicht der tieferen Abteilung der anisischen, sondern noch der skythischen Stufe zuzurechnen. Einem besonderen Horizont, der in der Tat der anisischen Stufe zufällt, gehören das kräftiger skulpturierte *Arctoceras costatum* Oeberg und *Keyserlingites*(?) *Vega* Oeberg an. Aus den Posidonomyenschichten stammen ferner zahlreiche Fischreste,[5] die sich allerdings auf zwei Gattungen beschränken, und die einzigen bisher bekannten marinen Labyrinthodonten (*Aphaneramma, Lonchorhynchus*).[6]

Es folgt das untere Saurierniveau mit zahlreichen Resten der ausschließlich in Spitzbergen heimischen Gattung *Pessopteryx* Wiman[7] und darüber das Hauptlager der Bivalven, Cephalopoden

---

[1] P. v. Wittenburg: Über Werfener Schichten von Spitzbergen. Bull. Acad. Imp. d. sciences. St. Pétersbourg, 1912, p. 947.

[2] Joh. Boehm: Über Triasversteinerungen vom Bellsund auf Spitzbergen. Archiv för Zoologi, Kgl. Svenska Vet. Akad. Stockholm, VIII., No. 2, 1912, p. 11.

[3] P. v. Wittenburg (l. c. p. 948) hält auch Schichten am Storfjord für untertriadisch, aus denen Th. Tschernyschew *Pseudomonotis*-Formen gesammelt hat, die den Gruppen der *Eumorphotis Telleri* Bittn. und der *Pseudomonotis illyrica* Bittn. angehören (vgl. P. v. Wittenburg: Über einige Triasfossilien von Spitzbergen. Travaux du Musée géol. Pierre le Grand près l'Acad. Imp. d. sciences St. Pétersbourg, T. IV. 1910, p. 34).

[4] E. Stolley: Zur Kenntnis der arktischen Trias. Neues Jahrb. für Min. 1911/I., p. 122.

[5] Smith Woodward (Notes on some fish remains from the Lower Trias of Spitzbergen. Bull. Geol. Institute University of Upsala, XII. 1912) hat aus diesem Niveau je eine neue Art von *Acrolepis* und *Belenorhynchus* beschrieben.

[6] C. Wiman: Ein paar Labyrinthodontenreste aus der Trias Spitzbergens. Bull. Geol. Institute University of Upsala, IX, 1908/09, p. 34.

[7] G. Wiman: Ichthyosaurier aus der Trias Spitzbergens. Ibidem, X., 1910, p. 124.

und Ichthyosaurier in der Trias von Spitzbergen, die Daonellenschichten. Keine einzige der zahlreichen, diesen Horizont bezeichnenden Arten ist bisher außerhalb Spitzbergens angetroffen worden. Unter den Meeresreptilien erscheint neben einer neuen Art von *Mixosaurus* die durch die eigentümliche Gestalt der Finnenknochen charakterisierte Gattung *Pessosaurus* Wiman. Unter den Cephalopoden herrschen die weltweit verbreitete Gattung *Ptychites* Mojs. und die sonst nur noch aus dem Andinen Reich bekannten Genera *Gymnotoceras* Hyatt[1] (Gruppe der *Ceratites geminati* Mojs.) und *Parapopanoceras* Haug vor. Als Seltenheiten finden sich je ein Vertreter der universell verbreiteten Cephalopodengattungen *Monophyllites* und *Syringonautilus* (*Nordenskjoeldi* Lindstr.) und der auf Spitzbergen beschränkten Genera *Sibyllonautilus* Dien. (*S. Sibyllae* Mojs.) und *Tellerites* Mojs. (*T. furcatus* Oeberg).[2]

E. v. Mojsisovics hat die Daonellenschichten Spitzbergens mit dem Muschelkalk, also mit der anisischen Stufe im Sinne unserer modernen Triasnomenklatur, parallelisiert. »Es bedarf kaum einer näheren Begründung«, sagt er (l. c. p. 145), »wenn wir diese Fauna dem Muschelkalk homotax stellen. Ein Blick auf die Abbildungen der Ptychiten genügt zur Rechtfertigung dieser Annahme.« Dagegen hat Stolley (l. c. p. 117), durch die weitgehende fazielle Ähnlichkeit der spitzbergischen Daonellenschichten mit jenen der Wengener Schichten Südtirols verleitet, die ersteren als ladinisch, beziehungsweise als »ziemlich genaue Äquivalente der Wengener Schichten des Südalpengebietes« angesprochen.

Einer solchen Altersstellung der Daonellenschichten des Eisfjords widersprechen die faunistischen Verhältnisse in der entschiedensten Weise. Von den drei auch außerhalb des Borealen Reiches verbreiteten Ammonitengattungen findet sich *Parapopanoceras* in Californien vergesellschaftet mit Formen, die, wie *Xenodiscus Bittneri* oder *Tirolites pacificus*, eher auf die skythische als auf die anisische Stufe hinweisen, *Gymnotoceras* in der mittleren Trias von Nevada, deren weitaus überwiegend anisische Anteile sich von den spärlichen ladinischen nicht scharf trennen lassen, *Ptychites* endlich in der anisischen und ladinischen Stufe innerhalb der Tethys. Die Gruppe der *Ptychites rugiferi* jedoch, der sämtliche spitzbergischen Ptychiten angehören, ist in den Alpen, im Himalaya und in Japan auf die anisische Stufe beschränkt und für diese geradezu charakteristisch. Auch die beiden spitzbergischen Daonellen dieses Niveaus zeigen erheblich nähere Beziehungen zu anisischen als zu ladinischen Daonellenspezies. *Daonella arctica* Mojs. ist nach Kittl genetisch verknüpft mit der anisischen *D. Sturi*. Ebenso hat *D. Lindstroemi* Mojs., die mit *D. gaderana* Kittl aus der anisischen Stufe der Südalpen am nächsten verwandt zu sein scheint, nähere Beziehungen zu Muschelkalkformen als zu der bekannten *D. Lommeli* der Wengener Schichten. Kittl selbst bemerkt, daß das Niveau beider arktischer Arten kaum jünger sein dürfte als Muschelkalk.[3]

Wir werden also die Daonellenschichten Spitzbergens mit E. v. Mojsisovics als ein homotaxes Äquivalent der anisischen Stufe anzusehen haben.

Die obere Trias ist in fossilführender Entwicklung auf der benachbarten Bäreninsel früher als auf Spitzbergen bekannt geworden. Joh. Boehm[4] hat die von J. G. Andersson im Nathorstitenschiefer und Myophoriensandstein des Urdberges, eines der Gipfel des Mount Misery, gesammelten Fossilien monographisch bearbeitet und als der karnischen Stufe zugehörig erkannt. Die Mächtigkeit der versteinerungsreichen Schichtgruppe beträgt etwas über 60 *m*. Die liegenden Tonschiefer und die hangenden Sandsteine enthalten nicht genau die gleiche Fauna, aber die für ein karnisches Alter beweisenden

---

[1] Das Vorkommen von *Gymnotoceras* im indischen Muschelkalk ist noch zweifelhaft.

[2] Nach Oeberg stammt dieser Ammonit aus dem oberen der beiden triadischen Cephalopodenniveaus am Eisfjord, mithin wohl nicht aus den Posidonomyenschichten, wie E. v. Mojsisovics angibt (vgl. Stolley, l. c. p. 124).

[3] E. Kittl: Materialien zu einer Monographie der *Halobiidae* und *Monotidae* der Trias. Sep. Abdr. aus »Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees« I/1, Paläontol. Bd. II. Budapest, 1913, p. 66.

[4] J. Boehm: Über die obertriadische Fauna der Bäreninsel. Kgl. Svenska Vet. Akad. Handl. XXXVII, No. 3, Stockholm, 1903.

Ammoniten[1] (*Clionites Barrentsi, Cl. Johannis Boehmi*[2]) finden sich schon in dem unteren Tonschieferhorizont.

Unter den von J. Boehm beschriebenen 62 spezifisch bestimmten Arten von Ammoniten (8), Bivalven (44), Gastropoden (5) und Brachiopoden (5) tritt keine einzige außerhalb des Borealen Reiches auf. Durch größere Häufigkeit sind nur die Vertreter der Ammonitengenera *Nathorstites* J. Boehm und *Dawsonites* J. Boehm, ferner *Daonella Loveni*, zwei Arten der Gattungen *Gryphaea* und *Myophoria*, *Pleurophorus Anderssonni*, *Sisenna Conwentzi*, *Spiriferina Lindstroemi* und *Terebratula teres* ausgezeichnet.

Diese karnische Fauna der Bäreninsel hat sich auch auf Spitzbergen in den Sandsteinen mit *Nathorstites*, *Lingula polaris* Lundgr. und *Halobia Zitteli* gefunden. P. v. Wittenburg[3] macht nicht weniger als 21 Arten aus dem Myophoriensandstein des Urdberges namhaft, die in den Nathorstitenschichten Spitzbergens wiederkehren, darunter so häufige Leitfossilien wie *Nathorstites lenticularis* Whiteaves,[4] *Daonella Loveni*, *Pleurophorus Anderssoni*, die beiden Myophorien und *Spiriferina Lindstroemi*. Ein charakteristisches Fossil dieser Stufe in Spitzbergen ist die durch ihre weite horizontale Verbreitung bemerkenswerte *Halobia Zitteli* Lindstr. Von Ammoniten ist neben zahlreichen Arten der Gattung *Nathorstites* auch *Protrachyceras Sverdrupi* Kittl zu erwähnen.[5]

Ladinische Faunen kennen wir von Spitzbergen bis heute noch nicht. Wenn man das tiefste Niveau in den Profilen am Eisfjord, in dem nach Stolley's Mitteilungen flache Nathorstiten auftreten, bereits der karnischen Stufe zurechnet — und für eine andere Parallelisierung liegen vorläufig keinerlei paläontologische Anhaltspunkte vor — so bleibt für eine Vertretung der ladinischen Stufe nur eine sehr geringmächtige Zone über den durch ihre Fauna als anisisch gekennzeichneten Daonellenschichten übrig. Überraschen kann eine solche bis zum vollständigen Verschwinden gesteigerte Reduktion der ladinischen Stufe in sonst normalen Triasprofilen nicht. Unter allen Triasstufen zeigt keine andere einen ähnlich auffallenden Wechsel in ihrer Entwicklung und Mächtigkeit. In den Nordalpen und im Himalaya sehen wir sie bisweilen so sehr verkümmert, daß der Nachweis ihrer Vertretung Jahrzehnte hindurch fortgesetzter, mühevoller Detailuntersuchungen bedurfte. In der West Humboldt Range (Nevada) ist sie wohl faunistisch angedeutet, aber stratigraphisch von der anisischen Stufe nicht zu trennen. Es muß aber auch die Möglichkeit einer stratigraphischen Lücke zwischen der anisischen und karnischen Stufe in Spitzbergen ins Auge gefaßt werden, da, wie noch gezeigt werden soll, die karnische Stufe in einem sehr ausgedehnten Teil des Borealen Reiches (Ellesmereland, Neusibirische Inselgruppe, Unterlauf der Jana, Alaska) mit einer großen triadischen Meerestransgression zusammenfällt.

Ein norisches Niveau wird in den Profilen des Eisfjords durch eine dünne Kalklage in den obertriadischen Sandsteinen mit *Pseudomonotis spitzbergensis* Boehm, *Halobia* cf. *Neumayri* Bittn. und *Spiriferina Lundgreni* Boehm repräsentiert. Dazu kommt am Bellsund neben zwei neuen Pectenarten höchst wahrscheinlich noch die für die ganze arktisch-spezifische Obertrias so charakteristische *Pseudomonotis ochotica* Keyserl.

---

[1] Die Gattung *Clionites* ist nur aus karnischen und norischen Schichten bekannt. *Clionites*(?) *evolutus* Kittl (Triasbildungen der nordöstl. Dobrudscha. Denkschr. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-nat. Kl. LXXXI, 1908, p. 493, Taf. I, Fig. 17, 18) gehört wohl zu *Protrachyceras* Mojs. Vgl. G. v. Arthaber: Die Trias von Bithynien. Beitr. z. Paläont. u. Geol. Österr. Ung. XXVII., 1914, p. 135.

[2] Ich schlage diesen Namen für *Cl. spinosus* J. Boehm (l. c. p. 56, Taf. VI, Fig. 19, 20) vor, da der letztere Name bereits seit 1896 für eine norische Art aus dem Haloritenkalk des Himalaya vergriffen ist (vgl. E. v. Mojsisovics: Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himalaya. Denkschr. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-nat. Kl. LXIII, 1896, p. 628).

[3] P. v. Wittenburg: Über einige Triasfossilien von Spitzbergen, l. c. p. 32 ff.

[4] Vgl. E. Stolley, l. c. p. 118. J. Boehm's Identifizierung seiner Arten mit *Nathorstites McConnelli* und *N. lenticularis* Whiteaves halte ich gleichwohl für richtig.

[5] P. v. Wittenburg, l. c. p. 34.

Den Abschluß der marinen Triasserie in Spitzbergen bezeichnet ein rhätisches Pflanzenlager. Eine negative Schwankung der Strandlinie wird bereits früher durch die Einschaltung eines pflanzenführenden Niveaus in den karnischen Sandsteinen am Eisfjord angedeutet.

Außerhalb Spitzbergens kennen wir im ganzen Zirkumpolargebiet der nördlichen Hemisphäre an keinem Orte eine auch nur einigermaßen vollständige Entwicklung der marinen Trias.

Die Verbreitung der skythischen und anisischen Stufe ist im Bereich des Arktischen Meeres außerhalb Spitzbergens auf das nördlichste Sibirien beschränkt. Hier bergen die Olenek Schichten die reichste Fauna der sibirischen Trias.

Aus Kalksandsteinen in schwarzen Schiefern an der Mündung des Olenek in das Nördliche Eismeer sind Triasfossilien zuerst von Th. v. Middendorff im Jahre 1844 nach Europa gebracht und von Graf Keyserling[1] als solche erkannt worden. Die Expeditionen von Czekanowski (1873 bis 1875) und von Baron E. Toll und A. Bunge (1885/86) haben uns später mit einem reichen Fossilmaterial aus den Olenek Schichten vertraut gemacht. E. v. Mojsisovics[2] hat im ganzen 40 Cephalopodenarten aus denselben beschrieben, aber der Charakter der Olenekfauna weicht so sehr von jenem anderer skythischer und anisischer Faunen ab, daß eine gesicherte Altersbestimmung auf Schwierigkeiten stieß.

E. v. Mojsisovics trat für eine Parallelisierung der Olenek Schichten mit der oberen Abteilung der skythischen Stufe, den alpinen Campiler Schichten, ein, wobei er sich allerdings lediglich auf ein Abwägen der Verwandtschaftsverhältnisse stützen konnte. E. v. Mojsisovics, W. Waagen und C. Diener[3] betrachteten in ihrem Entwurf einer Triasnomenklatur die Olenekfauna geradezu als Typus für eine Vertretung der Oberabteilung der skythischen Serie und brachten demgemäß für diese den Namen »Jakutische Stufe« in Vorschlag. Dagegen hat F. Noetling[4] die Olenek Schichten als dem unteren Muschelkalk des Himalaya gleichwertig erklärt. Frech[5] hat eine Entscheidung dieser kontroversen Frage mit Rücksicht auf das Zusammenvorkommen der skythischen Meekoceraten mit den angeblich anisischen Keyserlingiten abgelehnt. Ich selbst habe die Olenek Schichten den Hedenstroemia Schichten des Himalaya, beziehungsweise in Übereinstimmung mit E. v. Mojsisovics, der oberen Abteilung der skythischen Stufe gleichgestellt.[6]

Die von E. v. Mojsisovics publizierte Faunenliste bedarf nach dem heutigen Stande unserer Kenntnis der untertriadischen Ammoniten Ostindiens und Nordamerikas einiger wesentlicher Richtigstellungen. Sie umfaßt — mit Einschluß der spezifisch nicht sicher bestimmbaren Formen — die folgenden Cephalopodenarten:

Dinarites levis Mojs.
Olenekites altus Mojs.
» *densiplicatus* Mojs.
» *glacialis* Mojs.
» *intermedius* Mojs.
» *spiniplicatus* Mojs.
» nov. sp. ind. aff. *spiniplicato* Mojs.
Olenekites Tolli Mojs.
» *volutus* Mojs.
» (an *Philippites*?) *sigmatoideus* Mojs.
Keyserlingites subrobustus Mojs.
» *Middendorffi* Keyserl.
» sp. ind. aff. *Middendorffi* (Keys.) Mojs.

---

[1] Graf Keyserling: Beschreibung einiger von Th. v. Middendorff mitgebrachten Ceratiten des arktischen Sibiriens. Bull. Acad. Imp. d. sciences de St. Pétersbourg, T. V, No. 11, 1845 (wiederabgedruckt in Th. v. Middendorffs »Sibirische Reise« Bd. I).

[2] E. v. Mojsosovics: Arktische Triasfaunen. Mém. Acad. Imp. sciences St. Pétersbourg, VII. ser. T. XXXIII, No. 6, 1886 und »Über einige Triasammoniten des nördlichen Sibiriens«. Ibidem, T. XXXVI, No. 5, 1888, p. 1—13.

[3] E. v. Mojsisovics, W. Waagen und C. Diener: Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Triassystems. Sitzungsber. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-nat. Kl. CIV, 1895, p. 1271.

[4] F. Noetling: Asiatische Trias. In Lethaea mesoz. I/2, 1905, p. 200.

[5] F. Frech: Lethaea mesoz. I/2, Asiatische Trias, 1905, p. 220, Anmerkg.

[6] C. Diener: Das Alter der Olenekschichten Sibiriens. Centralblatt f. Mineral. etc. 1908, p. 233.

Keyserlingites Nikitini Mojs.
» *Schrenki* Mojs.
» sp. ind.
Czekanowskites decipiens Mojs.
» *Inostranzeffi* Mojs.
Xenodiscus discretus Mojs.
» *hyperboraeus* Mojs.
» *multiplicatus* Mojs.
» *fissiplicatus* Mojs.
Sibirites Eichwaldi Keyserl.
» *pretiosus* Mojs.
» sp. ind.
Hedenstroemia Mojsisovicsi Dien.
Meekoceras euomphalum Keyserl.
» *Keyserlingi* Mojs.
» *rotundatum* Mojs.
» sp. ind.
» (*Gyronites*) *Schmidti* Mojs.
» » *Mojsisovicsi* Waag.
» » *Karpinskyi* Mojs.
» (*Koninckites*) *sibiricum* Mojs.
Goniodiscus dentosus Mojs.
Prosphingites Czekanowskii Mojs.
Parapopanoceras(?) sp. ind.
Monophyllites an *Columbites*(?) sp. ind.
Mojsvaroceras subaratum Keyserl.
Atractites sp. ind.

Für die Olenekfauna sind drei Gruppen trachyostraker Ammoniten charakteristisch, die keinerlei verwandtschaftliche Beziehungen zu Gattungen des subtropisch-äquatorialen Gürtels erkennen lassen: die Gruppe der *Dinarites circumplicati* Mojs. (*Olenekites* Hyatt), der *Ceratites subrobusti* Mojs. *Keyserlingites* Hyatt, *Robustites* Philippi) und des *Ceratites decipiens* Mojs., für die ich, der Notwendigkeit, die zu weit gefaßte Gattung *Ceratites* in einzelne Genera beziehungsweise Subgenera aufzulösen, Rechnung tragend, die Bezeichnung *Czekanowskites* in Vorschlag bringe.

Olenekites,[1] bei weitem das häufigste Leitfossil der Olenekfauna, steht den untertriadischen Dinariten des Mediterranen Reiches, wie E. v. Mojsisovics gezeigt hat, fremdartig gegenüber. Vielleicht könnte *Dinarites dimorphus* Waagen aus dem oberen Ceratitenkalk der Salt Range dieser Gattung angehören.[2] Sonst läßt sich auch aus dem Himamalayischen Reich keine annähernd ähnliche Form namhaft machen. Ebenso sind *Czekanowskites* und *Keyserlingites* auf die Olenekfauna beschränkt, woferne man nicht den in seiner systematischen Stellung unsicheren *Ceratites Vega* Oeberg aus dem unteren Muschelkalk Spitzbergens in Übereinstimmung mit E. v. Mojsisovics dem letzteren Genus zuteilen will. Die der Gattung *Keyserlingites* im altersreifen Zustand zum verwechseln ähnlichen Formen aus dem unteren Muschelkalk des Himalaya müssen, wie ich an anderer Stelle ausführlich begründet habe, mit Rücksicht auf ihre durchaus abweichende ontogenetische Entwicklung von *Keyserlingites* getrennt gehalten werden.[3] Die indische Formengruppe der *Ceratites subrobusti* (*Durgaites* Dien.) ist für das Himamalayische Reich ebenso bezeichnend wie die sibirische (*Keyserligites* Hyatt) für das Boreale.

Für eine Ermittlung der Altersstellung der Olenekfauna und deren Beziehungen zu den Cephalopodenfaunen der Nachbargebiete sind wir auf die übrigen Ammonitenarten angewiesen, unter denen *Sibirites Eichwaldi, Gyronites Schmidti* und *Meekoceras sibiricum* an Häufigkeit unmittelbar hinter *Olenekites spiniplicatus* rangieren. Verwandte des *Sibirites Eichwaldi* kennen wir sowohl aus der skythischen als der anisischen Stufe Ostindiens, dagegen sind *Xenodiscus*, *Meekoceras* mit seinen beiden Untergattungen *Koninckites* und *Gyronites, Goniodiscus* und *Prosphingites* sämtlich Genera, die nicht über die Oberkante der skythischen Stufe hinausgehen. Endlich ist *Hedenstroemia Mojsisovicsi* direkt identisch mit einer Leitform der oberen Untertrias des Himalaya.

---

[1] Zu *Olenekites* darf vielleicht auch *Ceratites sigmatoideus* v. Mojsisovics (Arktische Triasfaunen, p. 24, Taf. II, Fig. 10) gerechnet werden, der sich von den *Dinarites spiniplicati* nur durch die Verschiebung des zweiten Laterallobus in die Flankenregion außerhalb der Umbilikalknoten unterscheidet, ein Merkmal, dem wohl kaum eine generische Bedeutung beigemessen werden kann. Allerdings könnte auch an Beziehungen dieser Art zu *Philippites* Dien. gedacht werden.

[2] Vgl. W. Waagen, Salt Range Fossils, Palaeont. Ind. ser. XIII. Vol. II. Ceratite Formation, 1895, p. 25.

[3] C. Diener: Über einige Konvergenzerscheinungen bei triadischen Ammoneen. Sitzungsber. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-nat. Kl. XCIV, 1905, p. 681. — Entwurf einer Systematik der Ceratitiden des Muschelkalkes. Ibidem, p. 787. — Himalayan Foss. Palaeont. Ind. ser. XV. Vol. V, Pt. 2, 1907. The Fauna of the Himalayan Muschelkalk, p. 74.

Den faunistischen Merkmalen der Olenek Schichten dürfte demgemäß eine Einreihung der letzteren in die obere Abteilung der skythischen Stufe als homotaxes Element der Hedenstroemia beds des Himalaya, vielleicht auch der Columbites beds von Idaho im Sinne von J. P. Smith, am besten entsprechen.

Die Transgression der Olenek Schichten greift auch auf die Hauptinsel Kotelny des Neusibirischen Archipels über, wie der Fund von *Hedenstroemia Hedenstroemi* Keyserling (l. c. p. 7, Pl. II, Fig. 5—7) beweist, über den zuerst Eichwald im Jahre 1847 berichtet hat.[1]

Eine etwas jüngere Schichtgruppe scheint am unteren Olenek durch die Fauna von Karangati und der Magyl Schichten im Janaland angedeutet. E. v. Mojsisovics stellt die Fauna der Magyl Schichten in die anisische Stufe. Diese ärmliche Fauna enthält in *Beyrichites affinis* Mojs. eine mit dem Muschelkalk des Himalaya gemeinsame Art. Neben *Czekanowskites* tritt hier die aus dem Muschelkalk von Spitzbergen bekannte Arcestidengattung *Parapopanoceras* Haug. häufig auf, jedoch in Arten, die nicht mit jenen Spitzbergens und Californiens übereinstimmen.

Es bedarf kaum einer näheren Begründung, wenn wir die oberskythischen und anisischen Faunen Nordsibiriens und Spitzbergens als Elemente eines besonderen zoogeographischen Reiches bezeichnen. *Sibyllonautilus, Czekanowskites, Olenekites, Arctoceras, Keyserlingites, Tellerites, Parapopanoceras* haben ihren ausschließlichen oder Hauptsitz im Borealen Reiche. Die Scheidung der Cephalopodenfaunen des polaren und subtropischen Gebietes ist sogar eine schärfere als zu irgend einer Zeit des Oberjura. Die Meekoceraten, die Sektion der *Ptychites rugiferi* und *Gymnotoceras* sind die einzigen Ammonitengruppen, die im Borealen Reiche einerseits, im Himamalayischen, beziehungsweise im Andinen Reiche anderseits in ungefähr gleicher relativer Stärke auftreten. Ihr eigentlicher Entwicklungssitz ist jedoch unzweifelhaft das indische und zirkumpazifische Triasgebiet. Von diesem aus sind sie zusammen mit *Sibirites, Hedenstroemia, Xenodiscus* und *Prosphingites* als Gäste in das Boreale Reich eingedrungen.

Die offene Meeresverbindung des Borealen Reiches muß offenbar im Südosten gegen das Pazifische Weltmeer gesucht werden, nicht in der Richtung gegen den westlichen, mediterranen Abschnitt der Tethys. *Sibirites, Xenodiscus, Prosphingites* sind im Mediterranen Faunenreich nur sehr spärlich, *Gyronites, Gymnotoceras, Goniodiscus, Parapopanoceras* gar nicht vertreten.

Noetling hat auf die faunistischen Unterschiede zwischen den skythisch-anisischen Triasablagerungen Nordsibiriens und Spitzbergens großes Gewicht gelegt. Indem er auf die Tatsache hinwies, daß keine einzige Art den beiden, fast 3000 *km* voneinander entfernten Regionen gemeinsam sei, verwarf er die Annahme einer einheitlichen Arktisch-Pazifischen Triasprovinz durch E. v. Mojsisovics. »Unmöglich« — meint er — »kann ein Zusammenhang der sibirischen Region mit jener der Trias von Spitzbergen bestanden haben, denn beide waren durch einen weiten Kontinent getrennt.« Er stellt dementsprechend die Triasablagerungen Spitzbergens und Nordsibiriens einander als provinziell scharf gesondert gegenüber und vereinigt das Triasgebiet am Olenek und an der Jana mit jenem Japans und der Ussuribucht zu einer Japano-Sibirischen Provinz.[2]

Ich werde später Gelegenheit haben zu zeigen, daß die japanische Mitteltrias die nächsten Beziehungen zu jener des Himamalayischen Reiches zeigt und höchstens als eine besondere Subregion des letzteren angesehen werden kann, so daß eine Vereinigung mit der Triasregion am Olenek durchaus unzulässig erscheint. Es kann aber auch von einer vollständigen Abschließung des spitzbergischen gegen das sibirische Triasmeer nicht die Rede sein. Das Vorkommen von *Gymnotoceras* und *Parapopanoceras* weist mit aller Bestimmtheit auf eine Verbindung mit der andinen Region hin, die doch wohl nur über den Pazifischen Ozean erfolgt sein kann, da im Bereich des kanadischen Schildes marine Ablagerungen der Untertrias gänzlich fehlen und erst zur Zeit der karnischen Stufe eine beschränkte Triastransgression in Ellesmereland einsetzt. Die Meeresverbindung, die während der permischen Periode zwischen der Tethys und dem arktischen Gebiet von Nowaja Semlja und Spitz-

---

[1] Bull. Acad. d. sciences St. Pétersbourg, IX, p. 113.

[2] F. Noetling: Asiatische Trias, Lethaea mesoz. I/2, 1905, p. 203.

bergen dem Westabhang des Ural entlang bestand, war wohl schon zur Zeit der Untertrias unterbrochen. Die Einwanderung der *Ptychites rugiferi* nach Spitzbergen muß also ebenso wie jene von *Hedenstroemia Mojsisovicsi* in die Olenekfauna und von *Beyrichites affinis* in jene der Magyl Schichten aus dem Himalayagebiet über den Pazifischen Ozean, nicht aus der alpinen Region, stattgefunden haben.

Anderseits wird man im Sinne Noetling's das Verhältnis der Triasbildungen Spitzbergens zu jenen Nordsibiriens vielleicht etwas anders werten als E. v. Mojsisovics und die Möglichkeit der Abtrennung einer Spitzbergischen von einer Nordsibirischen Triasprovinz innerhalb der höheren Einheit des Borealen Reiches für die untere und mittlere Trias ins Auge fassen müssen. Dabei wird allerdings zu erwägen sein, wie viel von den Unterschieden zwischen beiden Faunen mehr auf Altersverschiedenheiten als auf provinzielle, durch die räumliche Entfernung bedingte Sonderung zurückzuführen sein mag.

Der Höhepunkt einer solchen Sonderung in die beiden Lokalfaunen der Spitzbergischen und Nordsibirischen Triasprovinz ist jedenfalls zur Zeit der oberen skythischen und der anisischen Stufe bereits erreicht gewesen. Die karnische Transgression bringt ein erheblich gleichartigeres Tierleben über die weite Meeresfläche des zirkumpolaren Gebietes.

Mit den gleichen Merkmalen wie auf der Bäreninsel und in Spitzbergen treten karnische Ablagerungen zu beiden Seiten des Heurekasundes in Ellesmereland, am Mittellaufe des Flusses Dulgolach oberhalb Werchojanssk, auf der Neusibirischen Insel Kotelny und in Alaska auf. Ihr wichtigstes von Ellesmereland bis Werchojanssk allgemein verbreitetes Leitfossil ist *Halobia Zitteli* Lindstr. aus der Verwandtschaft der alpinen *Halobia fallax* Mojs. und der indischen *H. fascigera* Bittn.[1]

Die Fauna vom Heurekasund hat E. Kittl[2] nach den Aufsammlungen des Mitgliedes der zweiten Norwegischen Polarexpedition (1898—1902) P. Schei monographisch bearbeitet. Sie enthält dreißig Arten wirbelloser Tiere, unter denen etwa zwölf mit solchen aus den Nathorstitenschichten der Bäreninsel und Spitzbergens übereinstimmen. Sehr dürftig ist die Ammonitenfauna. Sie beschränkt sich auf je eine spezifisch nicht bestimmbare Form von *Trachyceras* und *Anolcites* und auf *Protrachyceras Sverdrupi* Kittl, das P. v. Wittenburg[3] auch in Tschernyschew's Fossilmaterial von der Westküste Spitzbergens am Storfjord gefunden hat.

Ein Vorkommen karnischer Schichten auf dem sibirischen Festland hat uns P. v. Wittenburg[4] von Balanach-ary am Flusse Dulgolach oberhalb Werchojanssk kennen gelehrt. Aus schwarzen Schiefern haben Baron E. Toll und A. Bunge von dieser Lokalität im Jahre 1886 eine kleine Fauna nach St. Petersburg gebracht, die von jener mit *Pseudomonotis ochotica* Keyserl. verschieden ist und neben einigen indifferenten, vertikal weit verbreiteten Bivalven mit andinen Verwandtschaftsverhältnissen das Leitfossil der karnischen Stufe des Borealen Reiches, *Halobia Zitteli*, geliefert hat.

Das größte Interesse unter den karnischen Ablagerungen des hohen Nordens jedoch verdienen jene von der Insel Kotelny des Neusibirischen Archipels.

Baron E. v. Toll und K. A. Wollossowitsch haben auf der russischen Polarexpedition des Jahres 1901, die für ihren Leiter auf der Bennettinsel ein so trauriges Ende nahm, am Oberlauf des Flusses Balyk-tasch ein reiches Material an Fossilien der marinen Trias gesammelt, das mir von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg zur Bearbeitung übergeben wurde. Da die Veröffentlichung des der Akademie im Juni 1914 zur Drucklegung übermittelten Manuskriptes sich

---

[1] *Halobia Zitteli* findet sich nach Kittl (Triasfoss. vom Heurekasund, l. c. p. 20) auch in den Myophorienschichten der Bäreninsel.

[2] E. Kittl: Die Triasfossilien vom Heurekasund. Report of the Second Norwegian Arctic Expedition in the Fram, 1898—1902, No. 7. Kristiania. 1907.

[3] P. v. Wittenburg: Über einige Triasfossilien von Spitzbergen, l. c. p. 34.

[4] P. v. Wittenburg: Über Triasfossilien vom Flusse Dulgolach. Travaux du Musée géol. Pierre le Grand près l'Académie Imp. d. sciences St. Pétersbourg, T. IV, 1910, p. 63.

wohl noch geraume Zeit hinausschieben dürfte, mag eine etwas ausführlichere Besprechung der Ergebnisse meiner Untersuchungen an dieser Stelle gerechtfertigt erscheinen.

Auf der Insel Kotelny sind mindestens drei fossilführende Triashorizonte zu unterscheiden: ein skythischer vom Alter der Olenek Schichten mit *Hedenstroemia Hedenstroemi* Keyserl., ein karnischer (Profile am Balyk-tasch und Rischetnikow), und ein norischer mit *Pseudomonotis ochotica* (Bärenkap). Die karnischen Versteinerungen liegen teils in dunklen Kalktonbänken, teils in Konkretionen aus bituminösen, stark pyritisierten Mergelkalken. Zusammen mit den marinen Versteinerungen finden sich auch Pflanzenabdrücke, die A. G. Nathorst zu *Schizoneura* stellt. Die Hauptmasse der Meeresfossilien sind Pelecypoden, unter denen ich *Daonella Frami* Kittl und *Halobia Zitteli* bestimmen konnte, die beide auch aus der Obertrias Spitzbergens und der Bäreninsel bekannt sind. Neben den Bivalven findet sich in großer Häufigkeit eine neue *Rhynchonella* (*Rh. Wollossowitschii*) von sehr indifferentem Habitus, wahrscheinlich aus der Verwandtschaft der *Rhynchonella trinodosi* Bittn. und — durchwegs als Seltenheiten — acht Spezies von Ammoniten, nämlich:

Nathorstites cf. *lenticularis* Whiteaves.
Clionites nov. sp. ind.
Anatomites sp. ind.
Pinaceras regiforme nov. sp.
Placites sp. ind. aff. *Oldhami* Mojs.
Arcestes sp. ind.
Proarcestes sp. ind. cf. *Gaytani* Klipst.
Cladiscites Tolli nov. sp.

Unter allen diesen Gattungen ist *Nathorstites* die einzige, deren Vertretung sich nach unseren heutigen Erfahrungen auf das Boreale Reich beschränkt. Die übrigen weisen auf die Tethys hin. Die Besiedelung des Polarmeeres in der Umgebung der Neusibirischen Inseln muß aus dem himalayischen Faunenbezirk durch den Pazifischen Ozean stattgefunden haben. Die Gemeinsamkeit einzelner Formenkreise, wie des *Placites Oldhami* und *Proarcestes Gaytani,* der Gruppen des *Pinacoceras rex* Mojs. und des *Cladiscites tornatus* Bronn, die dem Andinen Reich fremd sind — das Fehlen des Genus *Pinacoceras* und der Familie der *Cladiscitidae* in der Trias Nordamerikas gehören zu den bezeichnendsten negativen faunistischen Merkmalen der letzteren — zeigt, daß die Einwanderung dieser äquatorialen Gäste in das Polargebiet den Weg entlang der Westküste des Pazifischen Weltmeeres der mesozoischen Ära genommen hat. Diese Einwanderung, die sich offenbar im Zusammenhang mit der karnischen Transgression vollzog, war so stark, daß sie das Bild einer eigenartigen Ammonitenfauna, wie es zum Beispiel jene vom Olenek zeigt, ohne den borealen Einschlag, den das Vorkommen von *Nathorstites* bringt, gänzlich zu verwischen geeignet wäre.[1]

Die deutlich ausgesprochene Differenzierung einer borealen und einer äquatorial-subtropischen Marinfauna zur Zeit der unteren und mittleren Trias scheint demnach in der karnischen Epoche der Entwicklung einer allgemeiner verbreiteten und gleichartigen Weltfauna Platz zu machen, wie sie Heilprin, Ortmann und Pfeffer für die mesozoische Ära überhaupt — mindestens bis zum Beginn der Oberkreide — annehmen.

In der norischen Stufe wird eine solche universelle Fauna bisher nur durch die außerordentlich weite Verbreitung gewisser Aviculiden, der Gruppe der *Pseudomonotis ochotica* Keyserl., im ganzen Umkreis des Pazifischen Ozeans und in der arktischen Region angedeutet. Im Borealen Reich kennt man die Schichten mit *Pseudomonotis ochotica,* deren norisches Alter in Californien und Japan profilmäßig sichergestellt werden konnte, von zahlreichen Punkten in Alaska, von der Mamgabucht am

---

[1] Falls sich die Identifizierung einer der obertriadischen Halobien Neu-Caledoniens mit *Halobia Zitteli* durch Piroutet (Bull. Soc. géol. de France, 4. sér. T. VIII. 1908, p. 326) als richtig erweisen sollte, so wäre auch diese Art den fast universell verbreiteten Triasbivalven der karnischen Epoche zuzuzählen.

Ochotskischen Meer, von Werchojanssk in Nordsibirien am Zusammenfluß des Dulgolach und der Jana bis zur Kolyma, von der Insel Kotelny und aus Spitzbergen. Cephalopoden sind in diesem Horizont innerhalb des borealen Gürtels bisher an keiner Stelle mit Sicherheit nachgewiesen worden, wofern nicht etwa der eine oder andere Ammonitenfund in der Obertrias von Alaska bereits der norischen Stufe angehören sollte.[1]

Auf der Halbinsel Alaska haben innerhalb des letzten Jahrzehnts die Untersuchungen amerikanischer Expeditionen eine über alles Erwarten mächtige Entwicklung der Obertrias kennen gelehrt. Im Nizima-Distrikt liegen über dem in einzelnen Profilen 3000 Fuß mächtigen Chitistone Kalk die 1500 Fuß mächtigen Mc. Carthy-Schiefer, die *Pseudomonotis subcircularis* Gabb, die wichtigste unter den zahlreichen Varietäten der *P. ochotica*, in großer Menge enthalten. Aus dem Chitistone Kalk hat T. W. Stanton eine kleine Anzahl von Cephalopoden bestimmt. Er nennt unter anderen *Arcestes*, *Juvavites*, *Tropites*, auch *Orthoceras*, versieht jedoch fast sämtliche generische Bestimmungen mit einem Fragezeichen, was auf die unzureichende Art der Erhaltung des fossilen Materials schließen läßt. Auch *Pseudomonotis subcircularis* wird aus den höheren Abteilungen des Chitistone Kalkes, *Halobia* cf. *superba* Mojs. hingegen aus einem tieferen Horizont des riesigen Kalksteinkomplexes zitiert.[2]

Eine ganz ähnliche Entwicklung der oberen Trias haben F. H. Moffit und A. G. Madsen[3] in der Kotsina-Chitina-Region der Halbinsel, G. C. Martin und E. I. Katz[4] im Iliamna-Distrikt angetroffen. Auch noch in dem letzteren trennt sich eine hangende Schieferformation mit *Pseudomonotis subcircularis*, der an vulkanischem Material sehr reiche Kamishak chert, von einem tieferen, ebenfalls überwiegend in Schieferfazies ausgebildeten Gesteinskomplex, der sich indessen durch das häufige Auftreten von Kalkeinlagerungen charakterisiert.

Die Kalke am Iliamna See sind durch ihren Reichtum an riffbauenden Korallen bemerkenswert, die zur norischen Korallenfauna der Zlambachschichten auf der Fischerwiese bei Aussee im Salzkammergut die nächste Verwandtschaft bekunden, aber auch im andinen Faunengebiet Nordamerikas, in Californien und Nevada auftreten. J. P. Smith[5] führt die folgenden mit der Zlambachfauna gemeinsamen Arten an:

Thecosmilia cf. *fenestrata* Reuss.
Isastraea cf. *profunda* Reuss.
Phyllocoenia cf. *incrassata* Frech.
» cf. *decussata* Reuss.
Stylophyllopsis cf. *Mojsvari* Frech.
» cf. *Zitteli* Frech.
Astrocoenia cf. *Waltheri* Frech.

Unter diesen sieben Arten sind vier auch in den obertriadischen Kalken Californiens und Nevadas heimisch.

Auch auf der Kenaihalbinsel ist marine Obertrias mit *Halobia* cf. *superba* und *Pseudomonotis subcircularis* durch U. S. Grant und D. F. Higgins[6] nachgewiesen worden. Eine sehr eigenartige

---

[1] Die Hauptquelle unserer Kenntnis der Schichten mit *Pseudomonotis ochotica* ist Teller's Monographie der Pelecypodenfauna von Werchojanssk in E. v. Mojsisovics, »Arktische Triasfaunen«, Mém. Acad. Imp. d. sciences, St. Pétersbourg, VII. sér T. XXXIII, No. 6, 1886.

[2] F. H. Moffit and S. R. Capps: The geology and mineral resources of the Nizima district, Alaska. Bull. U. S. Geol. Surv. No. 448, Washington, 1911, p. 24.

[3] F. H. Moffit and A. G. Madsen: Mineral resources of the Kotsina-Chitina-region, Alaska. Bull. U. S. Geol. Surv. No. 374, Washington, 1909, p. 24.

[4] G. C. Martin and E. I. Katz: A geological reconnoissance of the Iliamna region, Alaska. Bull. U. S. Geol. Surv. No. 485, Washington, 1912, p. 40.

[5] Vgl. die vorher zitierte Arbeit, ferner: J. P. Smith: Occurrence of Coral reefs in the Triassic of North America. Amer. Journal of Science, XXXIII. 1912, p. 92—96.

[6] O. S. Grant and D. F. Higgins: Preliminary Report on the Mineral resources of the Southern part of Kenai Peninsula Bull. U. S. Geol. Surv. No. 442, Washington, 1910, p. 167.

Triasentwicklung hat endlich W. W. Atwood[1] von der Hamilton Bai an der Nordwestküste der Kuprianowinsel beschrieben. Hier liegen eingeklemmt in Synklinalen des Grundgebirges und dadurch vor der Abtragung bewahrt Reste paläozoischer und mesozoischer Gesteine in sehr steiler Schichtstellung. Der marinen Trias gehören grobe Konglomerate von zirka 200 Fuß Mächtigkeit an. In einem dieser Konglomerate bestimmte T. W. Stanton *Pseudomonotis subcircularis,* in einem zweiten das Fragment eines zweifelhaften *Trachyceras,* in einem dritten *Halobia* cf. *superba.*

In den Triasprofilen Californiens bezeichnen *Halobia superba* Mojs. und *Pseudomonotis subcircularis* Gabb zwei scharf getrennte Niveaus, die erste ein karnisches, die zweite ein norisches.[2] Die Verteilung dieser beiden, als Leitfossilien in der nordamerikanischen Obertrias bedeutsamen Bivalven auf zwei verschiedene stratigraphische Horizonte erscheint auch in Alaska angedeutet. In der hangenden Schieferformation (Mc. Carthy shales, Kamishak chert) ist nur *P. subcircularis* gefunden worden. *Halobia superba* erscheint in den Kalken an der Basis des typischen Kamishak chert und in der tieferen Abteilung des Chitistone Kalkes, dessen höhere Lagen die *Pseudomonotis* führen. In den Profilen von Port Graham und an der Kuprianowinsel ist der Nachweis der Möglichkeit einer Trennung beider Horizonte noch nicht mit Sicherheit zu erbringen.

Von Kap Nunakalchak am Eingang der Povaluk Bai, der einzigen Lokalität auf der Halbinsel, von der zur Zeit der Abfassung der Monographie Tellers über die Formengruppe der *P. ochotica* marine Triasfossilien vorlagen, ist bisher nur eine Vertretung der norischen Stufe in der Fazies der Pseudomonotis-Schiefer bekannt.[3]

Auch bei Kap Thompson, nahe der Nordwestecke des Territoriums Alaska, hat Kindle[4] *P. subcircularis* gesammelt. in Colier's Aufsammlungen bei Kap Lisburne an der Behringsstraße erkannte Stanton ebenfalls dieses bezeichnende Leitfossil der norischen Stufe aus der Gruppe der *Pseudomonotis ochotica.*[5]

Aus den Ergebnissen der neuesten geologischen Untersuchungen auf der Halbinsel Alaska geht jedenfalls hervor, daß triadische Meeresbildungen daselbst in größerer Mächtigkeit als in irgend einem anderen Teil des Borealen Reiches entwickelt sind, und daß auch hier eine große Transgression bereits zur Zeit der karnischen Stufe einsetzt.

Die Trias von Britisch-Columbia scheint sich an jene der Halbinsel Alaska nahe anzuschließen, doch ist über ihre Gliederung nur sehr wenig sicheres bekannt, da die Fossilarmut der mächtigen zur Trias gerechneten Kalk- und Eruptivmassen eine solche außerordentlich erschwert. Auch die Beziehungen zum Andinen und zum Borealen Reich lassen sich nur in den Hauptzügen feststellen.

Unter den von Dawson zur Trias gerechneten Bildungen in Britisch-Columbia nimmt die Nicolaformation des Kamloops-Distrikts durch ihre riesige Mächtigkeit (3000 bis 4500 *m*) die erste Stelle ein. Faunistisch ist sie jedoch bedeutungslos, da sie fast ausschließlich aus vulkanischen Gesteinen besteht und keinerlei bezeichnende Versteinerungen geliefert hat. Das Vorkommen fossilführender mariner Trias ist allerdings an zahlreichen Punkten auf dem Festland und den vorliegenden Inseln (Queen Charlotte Island, Vancouver) sichergestellt, gleichwohl sind wir in Bezug auf das Studium der Fauna über die

---

[1] W. W. Atwood: Some triassic fossils from Southeastern Alaska. Amer. Journal of Geology, XX, No. 7, 1912, 653—656.

[2] Vgl. insbes. J. P. Smith in Hyatt and Smith: Triassic Cephalopod genera of America. U. S. Geol. Surv. Profess. Pap., No. 40, Washington, 1905, p. 24 ff.

[3] P. Fischer: Roches du Cap Nunakalchak a l'entrée de la baie Povalouk. Comptes Rendus de l'Académie d. scienc. Paris, 23. dec. 1872, p. 1784. — Über Pseudomonotis aus Alaska vgl. F. Frech, Lethaea mes. I/4, 1908, Zirkumpazifische Trias, Taf. 68, fig. 3. und P. v. Wittenburg: Sur la forme caractéristique de Pseudomonotis du Trias supérieur du Caucase et d'Alaska. Bull. Acad. sci. St. Pétersbourg, 1913, p. 485.

[4] E. M. Kindle: The section at Cape Thompson, Alaska. Amer. Journal of Science, 4 th. ser. Vol. XXV. 1908, p. 126.

[5] Bailey Willis: Index to the stratigraphy of North America. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. No. 71, Washington, 1912, p. 545.

Pionierarbeit von J. F. Whiteaves[1] aus dem Jahre 1889 kaum hinausgekommen. Was ich selbst anläßlich meines kurzen Aufenthaltes in Britisch-Columbia im Herbst 1913 in Lokalsammlungen an Triasfossilien zu sehen Gelegenheit hatte, war so dürftig und von einem so indifferenten Habitus, daß ich von einer Verwertung derselben für die vorliegende Arbeit absehen mußte.

An der Zusammensetzung der von Whiteaves beschriebenen Fauna sind mindestens zwei altersverschiedene Elemente, solche der karnischen und norischen Stufe, beteiligt. Auf die letztere weist *Pseudomonotis subcircularis* Gabb. hin, die in den engeren Formenkreis der *P. ochotica* Keys. gehört und kaum als selbständige Spezies gelten kann. Die karnische Stufe ist am besten durch die Fossilfunde an einigen Lokalitäten am Liard river vertreten. Von hier stammen:

Spiriferina borealis Whiteaves.
Terebratula Liardensis Whiteaves.
Pseudomonotis ovalis Whiteaves.
Halobia occidentalis Whiteaves.
Daonella cf. *dubia* Gabb.?
Sibyllonautilus Liardensis Whiteaves.
Nathorstites Mc. Connelli Whiteaves.
» *lenticularis* Whiteaves.
Dawsonites canadensis Whiteaves.

Die Brachiopoden und Bivalven sind durchaus neue oder spezifisch unsichere Arten. Zu ihnen gesellt sich eine Muschel, in Bezug auf deren generische Bestimmung der Autor zwischen *Trigonodus* und *Nucula* schwankt, und eine Schneckenschale, die an *Worthenia Johannis Austriae* erinnert. Dagegen gehören die Cephalopoden ausnahmslos Gattungen an, die sonst nur im Bereiche des borealen Gürtels bekannt sind, und im andinen Gebiet Nordamerikas außerhalb Britisch-Columbiens fehlen. *Nathorstites* und *Dawsonites* haben ihre Hauptverbreitung in den karnischen Schichten der Bäreninsel. Die erstere Gattung findet sich überdies auch in den gleichaltrigen Bildungen Spitzbergens und der neusibirischen Insel Kotelny. *Sibyllonautilus* kommt außerhalb Britisch-Columbiens nur noch in den Daonellenkalken Spitzbergens vor.

Die Cephalopoden, die Whiteaves von den der Küste vorgelagerten Inseln namhaft macht, sind neue, selbst generisch ganz unsichere Formen, wie die Vertreter des Genus *Arniotites*, ferner *Acrochordiceras Carlottense, Badiotites Carlottensis, Arniotites* an *Celtites*(?) und *Aulacoceras Vancouverense.*[2] Frech[3] glaubt, auf ein anisisches oder untertriadisches Alter der diese Fossilien enthaltenden Schichten schließen zu dürfen, indessen meine ich, daß hier ebenso gut karnische Bildungen vorliegen könnten wie am Liard river. Die bisherigen Funde sind viel zu dürftig, um ein wohlbegründetes Urteil in dieser Richtung zuzulassen.

Die karnische Cephalopodenfauna vom Liard river trägt einen echt borealen Charakter. Wir ersehen daraus, daß im nordandinen Gebiet zur karnischen Zeit — geradeso, wie zur Zeit des Oberjura — boreale Typen weiter als irgend sonstwo auf der nördlichen Hemisphäre nach Süden reichten. Obwohl die vorhandenen spärlichen Formen noch keine ausreichende faunistische Charakterisierung der Trias von Britisch-Columbia vermitteln, so zeigen sie doch deren engeren Anschluß an das Boreale als an das Andine Reich.

Die Regression zur Zeit der rhätischen Stufe ist in keinem anderen Bezirk des Borealen Reiches mit Sicherheit nachweisbar als in Spitzbergen und Ostgrönland. Das Alter des Pflanzenlagers an der

---

[1] J. F. Whiteaves: On some fossils from the triassic rocks of Brit. Columbia. Contribut. Canadian Palaeontol. Vol. I. Ottawa, 1889, p. 127 ff.

[2] Vgl. E. v. Mojsisovics: Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himalaya. Denkschr. kais. Akad. Wien, LXIII. 1896, p. 697 (p. 152 des englischen Textes). Die systematische Stellung von *Arniotites* Hyatt ist ganz unklar. *Acrochordiceras Carlottense* ist sicherlich aus dieser Gattung auszuschließen und könnte vielleicht zu *Juvavites* Mojs. gehören.

[3] F. Frech: Zirkumpazifische Trias, l. c. p. 490.

Bärenbucht im Heurekasund ist ganz unsicher, jenes des Pflanzenlagers und der Kohlenflöze auf der Insel Kotelny nach Nathorst's Untersuchungen oberjurassisch.[1]

Eine zusammenfassende Charakterisierung der Cephalopodenfaunen des Borealen Reiches läßt sich für die Trias in ebenso bestimmter Weise geben wie für den Oberjura. Ihren ausschließlichen Sitz im Borealen Reich haben unter den Nautiloideen: *Sibyllonautilus*, unter den Ammonoideen: *Arctoceras, Czekanowskites, Olenekites, Keyserlingites, Tellerites, Nathorstites* und *Dawsonites*. Auch *Parapopanoceras*, das in einer einzigen Art in Californien auftritt, hat seine eigentliche Heimat in Spitzbergen und Nordsibirien.

Als Gäste, jedoch mit durchwegs dem Borealen Reich eigentümlichen Arten erscheinen in diesem: *Gymnotoceras* (andin), *Cladiscites, Pinacoceras, Trachyceras, Dinarites* und *Syringonautilus* (sämtlich himamalayisch und mediterran), endlich *Goniodiscus* (himamalayisch). Von weltweit verbreiteten Gattungen treffen wir in der skythischen Stufe: *Hedenstroemia — H. Mojsisovicsi* Dien. ist die einzige den Hedenstroemia Schichten des Himalaya und der Olenekfauna gemeinsame Art — *Prosphingites, Meekoceras* (mit den Untergattungen *Koninckites* und *Gyronites*), *Xenodiscus, Sibirites* und *Mojsvaroceras*; in der anisischen Stufe: *Ptychites, Monophyllites, Beyrichites — B. affinis* Mojs. ist den Magyl Schichten und dem Muschelkalk des Himalaya gemeinsam — und *Hungarites*; in der karnischen Stufe: *Arcestes, Proarcestes, Protrachyceras, Anolcites. Placites, Clionites, Anatomites.* In der karnischen Stufe nimmt nicht nur, wie bereits früher erwähnt, die Zahl der mit dem subtropisch-äquatorialen Gürtel gemeinsamen Ammonitengattungen, sondern auch jene der identischen oder mindestens vikariierenden Spezies (*Proarcestes* cf. *Gaytani, Placites* cf. *Oldhami*) zu. Aus der norischen Stufe ist noch keine Cephalopodenfauna bekannt.

Ein sehr auffallendes faunistisches Merkmal ist die außerordentliche Seltenheit des Genus *Orthoceras*. Es ist doch wohl kaum ein bloßer Zufall, daß von dieser häufigsten Nautiloideengattung des Mediterranen Reiches bisher nur ein einziges Fragment aus dem Chitistone Kalk des Nizima-Distriktes in Alaska in unsere Sammlungen gelangt ist, obwohl die Fazies der Ablagerungen für deren Auftreten keineswegs ungünstig erscheint.

Von Bedeutung ist ferner das massenhafte Auftreten von riffbauenden Korallen in den obertriadischen Kalken am Iliamna See in Alaska unter dem 60. Grad n. Br., während sonst Korallenreste aus der Trias des Borealen Reiches nicht bekannt sind.

Die zunehmende faunistische Verschmelzung des Borealen Reiches mit der Tethys und dem Pazifischen Randmeer zur Zeit der Obertrias wird nur durch das nach unserer heutigen Erfahrung auf das boreale Gebiet beschränkte Vorkommen der beiden Ammonitengattungen *Nathorstites* und *Dawsonites* getrübt. Diese beiden Genera bleiben kennzeichnende Charakterformen der borealen Obertrias. Interessant ist die von Uhlig und Pompeckj[2] betonte Tatsache, daß auch die Lias- und ältere Doggerfauna der Arktis, die wir allerdings bisher nur ungenügend kennen, noch nichts von der Eigenart und Selbständigkeit der jüngeren borealen Jurafaunen verrät.

---

[1] A. G. Nathorst: Über Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny. Résultats scientif. de l'Expédition polaire Russe 1900—1903. Mém. Acad. Imp. Scienc. St. Pétersbourg, ser. VIII. T. XXI, No. 2, 1907.

[2] J. F. Pompeckj: Die Bedeutung des schwäbischen Jura für die Erdgeschichte. Stuttgart, 1914, p. 53.

II. Das Mediterrane Reich.

Die alpine Trias. — Fazieszersplitterung. — Wechsel der Mächtigkeit der einzelnen Triasstufen. — Angeblicher Zusammenhang der Regionen bestimmter fazieller Ausbildung mit den ostalpinen Decken. — Beweise für eine autochthone Entstehung. — Nord- und südalpiner Faziesbezirk. — Ineinandergreifen der Faziesbezirke in den verschiedenen Triasstufen. — Übersicht der Cephalopodenfaunen. — Die Hallstätter Entwicklung. — Zonengliederung. — Trias der Karpathen. — Westalpine Trias. — Corsica. — Apennin. — Sizilien. — Der mediterrane Randgürtel der Binnenmeerfazies. — Die germanische Triasentwicklung. — Positive Phasen der Bewegung der Strandlinie im Muschelkalk und in der rhätischen Stufe. — Die Iberisch-Nordafrikanische Triasprovinz. — Spuren der Tethys auf Sardinien, den Balearen, bei Mora de Ebro und in der betischen Cordillere. — Das östliche Mittelmeerbecken. — Untertrias von Albanien in Hallstätter Entwicklung. — Die hellenische Trias. — Mysien. — Bithynien. — Dobrudscha. — Krym und Kaukasus. — Skythische Spuren am Bogdoberg, in Darwas und im Quellgebiet des Jenissei. — Charakteristik der triadischen Cephalopodenfauna des Mediterranen Reiches.

Der westliche Abschnitt der Tethys stellt bereits in der Triasperiode ebenso wie im Jura ein einheitliches Faunengebiet dar. Seine Bedeutung als Hauptentwicklungstypus dieser Formation ist selbst durch die Entdeckung der reichen Cephalopodenfaunen des Himalaya, des Timorarchipels und Californiens in keiner Weise geschmälert worden. Dieses Mediterrane Reich erstreckte sich im Westen Eurasiens an dessen Südgrenze bis tief in das Innere von Russisch-Asien. Dagegen erreichte es nicht wie zur Jurazeit die Induslinie ihrer ganzen Breite nach, sondern wurde schon in Hocharmenien, zum mindesten während der skythischen Epoche, von dem himamalayischen Faunengebiet abgelöst.

Der Gegensatz zwischen einer mitteleuropäischen und einer alpinen Ausbildung der Sedimente und ihres faunistischen Inhalts tritt innerhalb des Mediterranen Reiches während der Triasperiode viel schärfer hervor als im Jura. Der neritische Randgürtel der Binnenmeerentwicklung in Deutschland, im westlichen und südlichen Frankreich, auf der iberischen Halbinsel und in Nordafrika bis zur Südgrenze von Tunis weist der alpinen Trias gegenüber eine so auffallende faunistische und fazielle Sonderung auf, daß für sie trotz der Zugehörigkeit zu einem gemeinsamen Reiche die Aufstellung besonderer zoogeographischer Provinzen gerechtfertigt erscheint. Dagegen ist die faunistische Differenzierung der östlichen Hälfte des mediterranen Tethysgebietes wesentlich geringer als im Jura und für die Errichtung einer der Kimmero-Kaukasischen Juraprovinz homologen zoogeographischen Region noch nicht ausreichend.

A. Die alpine Trias.

Eine Gesamtdarstellung unseres Wissens von der alpinen Trias ist zuletzt im Jahre 1906 von G. v. Arthaber in dem dritten Teil des ersten Bandes der Lethaea mesozoica veröffentlicht worden. Arbeiten, die wesentliche Beiträge zur Kenntnis dieser Entwicklung der mediterranen Trias — für uns gewissermaßen des Normaltypus der marinen Trias überhaupt — enthalten, sind in den verflossenen neun Jahren nicht erschienen. G. v. Arthaber's gründliche und sorgfältige Publikation darf daher als Grundlage für die nachfolgenden Darlegungen gelten, die sich auf gewisse Einzelheiten in den faunistischen Verhältnissen erstrecken, wie sie in einem der Gesamtdarstellung der alpinen Trias von stratigraphischen Gesichtspunkten aus gewidmeten Werke naturgemäß in den Hintergrund treten.

Die alpine Region der Tethys ist allerdings ein Gebiet dauernder Meeresbedeckung gewesen, das heißt: das Meer hat sich während der ganzen Triasperiode niemals aus dem größten Teil der

von ihm überfluteten Geosynklinale zurückgezogen, aber die Tiefenverhältnisse dieses Meeres waren sehr wechselnde und grobklastische Sedimente wie die Einschaltung pflanzenführender Schichten geben an vielen Stellen Zeugnis von dem Bestande größerer Inseln. Die Mannigfaltigkeit der Sedimente ist nicht geringer als im Jura. Auch die alpine Trias ist ein klassisches Gebiet der Fazieszersplitterung.

E. Haug und J. Pompeckj haben die Differenzen zwischen den mitteleuropäischen und alpinen Cephalopodenfaunen des Jura durch die Annahme von Tiefenunterschieden zu erklären versucht, aber diese Annahme berücksichtigt nicht die Tatsache, daß die alpinen Ammonitenfaunen in Ablagerungen sehr verschiedener Tiefen, auch in ausgesprochen neritischen Bildungen sich finden. So ist kaum anzunehmen, daß zum Beispiel der Reiflinger Kalk der Nordalpen sich in wesentlich größeren Tiefen abgesetzt hätte als der deutsche Muschelkalk. Cephalopodenreiche Sedimente wie die Aonschiefer Niederösterreichs sind ohne Zweifel küstennahe Ablagerungen im seichten Wasser. Wenn E. v. Mojsisovics[1] einmal gewisse Cephalopodengenera, wie *Arcestes, Pinacoceras, Ptychites, Orthoceras* als nur in reinen, tonarmen Kalken häufig, andere wie die *Ceratitidae* als Hauptleitformen der tonreichen Ablagerungen bezeichnet hat, so haben spätere Erfahrungen die uneingeschränkte Gültigkeit dieser Ansicht keineswegs bestätigt. Die relative Unabhängigkeit des Vorkommens vieler Ammonitenarten von einer bestimmten Gesteinsfazies ist ebenso unbestreitbar, wie in anderen Fällen der Einfluß einer solchen auf die allgemeine Zusammensetzung der in ihr eingeschlossenen Cephalopodenfauna.

Hand in Hand mit der Fazieszersplitterung geht die ungleiche Mächtigkeit einzelner Horizonte in der alpinen Trias. Das Anschwellen der Wettersteinkalke zu mächtigen, gegen die Peripherie allseitig auskeilenden Linsen, die sehr unregelmäßige Entwicklung der Partnachschichten, die bis zur vollständigen Verkümmerung fortschreitende Reduktion der ladinischen Stufe in einzelnen Abschnitten der niederösterreichischen Voralpenzone, der rasch und wiederholt wechselnde Umfang des südtirolischen Schlerndolomits im Bereich der Dolomitstöcke von Gröden, Enneberg, Ampezzo und Sexten, die geringe Mächtigkeit der Hallstätter neben der Normalentwicklung der alpinen Trias sind allgemein bekannte Beispiele. Andere Triashorizonte wieder zeigen eine größere chorologische Konstanz, so die Werfener Schichten oder der allerdings bald eine, bald mehrere Stufen der Obertrias umfassende Dachsteinkalk.

Eine andere seit langer Zeit bekannte Tatsache ist die Anordnung bestimmter Kombinationen der Ausbildung einzelner Triasstufen in parallel dem Hauptstreichen der Alpen sich erstreckenden Zonen. So zeichnen bestimmte stratigraphische Merkmale die Trias der Westalpen, der nördlichen und zentralen Ostalpen, endlich der Südalpen und Dinariden aus. Die Deckenlehre hat in den älteren Stadien ihrer Entwicklung auf einen kausalen und direkten Zusammenhang der ostalpinen Decken mit der faziellen Ausbildung der Trias großes Gewicht gelegt und manchen Forschern die Möglichkeit einer befriedigenden Erklärung der Faziesverteilung in den Ostalpen vorgetäuscht. Später hat Termier den Versuch, eine Decke durch stratigraphische Merkmale zu definieren abgelehnt.[2] In der Tat fallen die tektonischen Grenzen mit jenen der verschiedenen Fazies nicht immer zusammen. Dies gilt vor allem für die Beziehungen der Hallstätter Entwicklung zu den übrigen Triassedimenten.

Die Meinung Haug's,[3] daß die Hallstätter Kalke des Salzkammergutes einer besonderen, von allen übrigen Triasentwicklungen in den Nordalpen durch tektonische Grenzen scharf geschiedenen Decke angehören, steht mit den Beobachtungstatsachen nicht im Einklang. Wohl gibt es zahlreiche

---

[1] E. v. Mojsisovics: Über heteropische Verhältnisse im Triasgebiete der lombardischen Alpen. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst., XXX., 1880, p. 712.

[2] Dem heute bereits veralteten Standpunkt L. Kober's, daß innerhalb derselben Decke die Fazies nicht wechseln dürfe, stellt Heritsch (Die Anwendung der Deckenlehre auf die Ostalpen, Geologische Rundschau, V., 1914, p. 98) als Vertreter der modernsten Richtung die Behauptung entgegen, daß jede Definition einer Decke durch die Faziesentwicklung unmöglich sei.

[3] E. Haug: Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales. Bull. Soc. Géol. de France, 4. sér., T. VI, 1906, p. 359—422.

Profile, welche die Klötze des Hallstätter Kalkes[1] unmittelbar aus den Werfener Schichten, beziehungsweise aus der den letzteren äquivalenten Salzformation des Haselgebirges aufragend, an diese gebunden und außer jedem Zusammenhang mit den gleichaltrigen Dachsteinkalken oder Korallriffkalken des Hochgebirges zeigen, aber fast ebenso häufig ist ein Auftreten der obertriadischen Hallstätter Kalke in Linsen und Nestern des Hochgebirgsriffkalkes. Auch in den Südalpen sind Kalke der Hallstätter Entwicklung häufig auf das engste verbunden mit den sie umgebenden Triassedimenten.[2] Am Col Andoi bei Valdepena hat kürzlich A. de Toni[3] die linsenförmige Natur der Hallstätter Ammonitenkalke, die als eine heteropische Einlagerung den ladinischen Sandsteinen und Schiefern ihrer Umgebung eingeschaltet sind, in einer jeden Zweifel ausschließenden Weise nachgewiesen.[4]

Wer den Überfaltungen der über den ursprünglichen Ablagerungsraum der ostalpinen Sedimente hinausquellenden Decken ein bedeutendes Ausmaß zugesteht, der wird auf eine Rekonstruktion des alten Reliefs in den Alpen aus der gegenwärtigen Verteilung der Fazies Verzicht leisten müssen. Dennoch liefern gerade die Faziesverhältnisse der triadischen Bildungen in einzelnen Zonen der Ostalpen Beweise für eine autochthone Entstehung und gegen eine weitgehende Verlagerung durch Schubmassen

Verquert man die Bildungen der julischen Unterstufe in einem Profil durch die nördliche Kalkzone etwa in der Gegend des Ennsdurchbruches vom Böhmischen Massiv bis zur ostalpinen Zentralzone, so kann man ihre parallele Anordnung in vier deutlich geschiedenen Gürteln beobachten. In dem äußersten Gürtel liegen die litoralen Sedimente, denen sogar limnisch-terrestrische Absätze mit Kohlenflözen (Lunzer Sandstein) untergeordnet sind. Dann folgt der Sandsteingürtel der sublitoralen Carditaschichten mit einer marinen Fauna des Flachmeeres, zu der sich gelegentlich Landpflanzen und Insekten gesellen, endlich die hemipelagische Region der Mitte, in der die Anzeichen einer Regression des Meeres vor der Ablagerung der Dachsteinkalke gänzlich verschwunden sind. Einen vierten Gürtel aber bilden wieder Sandsteine der Carditaschichten als Zeugen einer unmittelbaren Nähe des festen Landes, einer zentralalpinen Insel. Eine solche Anordnung der julischen Sedimente in den nordöstlichen Kalkalpen kann nur unter der Voraussetzung ihrer autochthonen Entstehung in befriedigender Weise erklärt werden.[5]

Nur in den Südalpen ist die Grenze zwischen dem Perm- und dem Triassystem durch eine lückenlose Schichtfolge überbrückt. Hier schließen sich die Meeresbildungen der unteren Werfener Schichten (Seiser Schichten) unmittelbar an jene des Bellerophonkalkes derart an, daß die Grenze zwischen beiden durch Wechsellagerung der Kalke und Schiefer unscharf wird. Bei Sarajevo hat E. Kittl ein Profil beobachtet, in dem eine Kalkbank mit Fossilien des Bellerophonkalkes innerhalb

---

[1] Der Hallstätter Entwicklung gehören auch die den Hallstätter Kalken und Marmoren untergeordneten Fazies der Draxlehner Kalke und Zlambachmergel an.

[2] G. v. Arthaber (Lethaea mes. I/3, p. 385) betont das Fehlen der Hallstätter Kalke in den Südalpen und meint, daß die roten Wengener Kalke des Clapsavon nicht als solche angesehen werden können. Das Vorkommen norischer Hallstätter Kalke mit *Monotis salinaria* in der Wochein ist seither durch F. Teller (Verhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., 1912, p. 15) festgestellt worden. Aber auch die Gipfelkalke des Clapsavon in Friaul oder die Bulogkalke in Bosnien stellen eine in jeder Hinsicht typische Entwicklung von Hallstätter Kalken dar, die jenen des Salzkammergutes durchaus analog sind. Vergl. auch F. Frech: Neue Cephalopoden aus den Buchensteiner etc. Schichten des südl. Bakony. Paläontologie der Umgebung des Balatonsees, l. c. p. 63.

[3] A. de Toni: Illustrazione della fauna triasica di Valdepena (Cadore). Mem. Istituto geol. R. Universita di Padova, publ. dal Prof. G. Dal Piaz, II., Padova, 1913, p. 113—194.

[4] Es ist erfreulich zu sehen, wie ein Vertreter der extremsten Richtung der Deckenlehre, F. Heritsch, auf einem Umwege zu der alten Ansicht von E. v. Mojsisovics zurückkehrt, die Hallstätter Kalke seien in Kanälen zwischen den höher aufragenden Schichttafeln der normalen Triassedimente abgelagert worden, während noch vor kurzem die endgültige Beseitigung der »Fjord- und Schachbrettstratigraphie« als einer der größten Erfolge der Deckenlehre gepriesen worden ist.

[5] Auch Lebling hat am Südrande der nördlichen Kalkzone litorale Einflüsse erkannt. Hahn's gegenteilige Meinung, daß die Aflenzer Fazies bathyalen Charakter besitze, beruht nur auf der Verknüpfung dieser Fazies mit Hallstätter Kalken. Da die letzteren aber im Aflenzer Gebiet mit den Korallriffkalken des Dachsteinkalkes (nach Bittner) enge verbunden sind, so können sie keineswegs als bathyale Sedimente angesehen werden.

des lithologisch bereits den Seiser Schichten zufallenden Schieferkomplexes erscheint.[1] Die triadische Meerestransgression ist offenbar von den Südalpen aus gegen den Böhmisch-Vindelizischen Inselrücken nordwärts vorgedrungen und hat die zentralalpine Insel erst zur Zeit des Hauptdolomits überflutet. Die überwiegende Mehrzahl der Triasschollen im Bereich der ostalpinen Zentralzone gehört in das Niveau des Hauptdolomits.[2]

Innerhalb des Verbreitungsgebietes der alpinen Trias kann man eine Anzahl verschiedener größerer Faziesbezirke unterscheiden. In einzelnen dieser Bezirke hat die der jeweiligen Fazies angepaßte Auslese der allgemeinen Fauna zur Herausbildung so stark differenzierter Lokalfaunen geführt, daß in manchen Stufen die Merkmale einer Gliederung in gesonderte zoogeographische Provinzen oder wenigstens Subregionen als gegeben erachtet werden könnten. So besteht ein keineswegs unbedeutender fazieller und in manchen Triasstufen auch faunistischer Unterschied zwischen der nördlichen und südlichen Kalkzone der Ostalpen. In der letzteren ist insbesondere die ladinische Stufe viel reicher und mannigfaltiger entwickelt, dazu mit gewaltigen Ergüssen basischer Eruptivgesteine verknüpft, die der Trias der Nordalpen fehlen. Den reichen ladinischen Faunen der Südalpen steht in den Nordalpen nur eine sehr ärmliche Fauna gegenüber und auch der karnischen Fauna von St. Cassian, der artenreichsten in den Südalpen, entsprechen in den Nordalpen nur dürftige Parallelfaunen. Deutlich tritt ein erheblicher faunistischer Unterschied in der Ausbildung dieses unterkarnischen Niveaus in den Nord- und Südalpen hervor.[3] Er verschärft sich noch wesentlich in dem nächst jüngeren Aonoides-Horizont, der julischen Unterstufe.

Eine nicht geringe Anzahl wichtiger Faunenelemente, darunter gerade einige der leitenden Formen, wie *Halobia rugosa, Cardita Guembeli, Carnites floridus, Myophoria Kefersteini* sind entweder den Raibler Schichten der Südalpen oder deren nordalpinen Äquivalenten (*Halobia rugosa*-Schiefer, Aonschiefer, Carditaschichten) ausschließlich eigentümlich. Durch die nordalpine Entwicklung der julischen Unterstufe in den Bleiberger Schichten der Gailtaler Alpen und Nordkarawanken kommen beide Entwicklungen einander im Drauzug bis auf $3^1/_2$ *km* Entfernung nahe. F. Teller[4] und F. Frech[5] halten im Widerspruch mit S. v. Woehrmann[6] an der Annahme getrennter Bildungsräume für die julischen Ablagerungen des Drauzuges fest und meinen, daß zwischen denselben der heute an parallelen Längsbrüchen tief eingesunkene Urgebirgsstreifen östlich von Sillian zur Raibler Zeit als ein trennender Wall über die Meeresfläche emporgeragt habe.[7]

Während so die fazielle und faunistische Ausbildung gewisser Triasstufen den Versuch einer Gliederung der alpinen Provinz in Subregionen nahelegen möchte, wird ein solcher andrerseits außerordentlich erschwert durch die wechselnde Rolle, die ein und derselbe Gebirgsteil in den verschiedenen Epochen der Triasperiode gespielt hat.

Als ein Beispiel mögen hier die stratigraphischen Verhältnisse in dem Triasgebirge der Gailtaler Alpen angeführt werden, das durch die nordalpine Entwicklung seiner Schichtfolge in so hohem Maße ausgezeichnet erscheint, daß ihm von den Vertretern der Deckenlehre mit Vorliebe die Rolle einer Wurzelzone für die nördlichen Kalkalpen zugewiesen wird. Das einheitliche Bild einer nordalpinen Schichtfolge wird hier gestört durch die gelegentliche Einschaltung von Schichtgliedern des südalpinen Entwicklungstypus, wie der Wengener Kalk- und Mergelschiefer und der rhätischen Stufe

---

[1] E. Kittl: Geologie der Umgebung von Sarajevo. Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst., LIII, 1903, p. 17.

[2] Vergl. C. Diener: Bemerkungen über die stratigraphische Stellung der Krimmler Schichten etc. Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst., L., 1900, p. 388.

[3] Vergl. F. Toula: Die Kalke vom Jägerhause unweit Baden (Rauchstallbrunngraben) mit der nordalpinen St. Cassianer Fauna. Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst., LXIII., 1913, p. 77—126.

[4] F. Teller: Die Triasbildungen der Košuta etc. Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanst., 1887, p. 268.

[5] F. Frech: Lethaea mes. 1/3, p. 397.

[6] S. v. Woehrmann: Die Raibler Schichten nebst kritischer Zusammenstellung ihrer Fauna. Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst., XLIII., 1893, p. 749 ff.

[7] Richtig ist jedenfalls, daß trotz der auffallenden lokalen Verschiedenheiten die Fauna der Nord- und Südhälfte des julischen Meeresgebietes so enge verbunden blieb, daß wir einen regen Faunenaustausch annehmen müssen.

in einer Ausbildung, die mit jener in der Lombardei und im westlichen Südtirol am nächsten übereinstimmt.[1] Mit Recht betonten daher kürzlich F. Kossmat[2] und R. Schwinner[3], daß die faziellen Beziehungen des Drauzuges zu den Nordkalkalpen im Grunde nicht größer seien als zur Trias des westlichen Abschnittes der südlichen Kalkzone, so daß die Trennung von der letzteren durch Zwischenschaltung der oberen ostalpinen Decken den natürlichen Zusammenhang einer tektonischen Einheit zerreißen würde.

Ein ganz ausgezeichnetes Beispiel einer Region gemischten Charakters, die während verschiedener Phasen der Triasperiode bald dem südalpinen, bald dem nordalpinen Bezirk angehört hat, ist das Triasgebiet des Bakony, das uns im letzten Jahrzehnt durch die Untersuchungen L. v. Loczy's und seiner Mitarbeiter in so vortrefflicher Weise erschlossen worden ist.[4] Hier folgt auf die nordalpin in der Reiflinger Fazies entwickelte anisische Stufe eine Reihe von Schichtgliedern, die in ihrer Ausbildung und Fauna den Buchensteiner und Wengener Schichten der Südalpen gleichstehen, während die julische Unterstufe mit der Fauna der Veszpremer Mergel und mit *Carnites floridus* sich wieder der nordalpinen Entwicklung anschließt.

Den Hauptanteil an der Zusammensetzung der triadischen Meeresablagerungen in der alpinen Region nehmen Kalke und Dolomite. Innerhalb der nördlichen Kalkzone der Ostalpen gibt es zahlreiche Profile, wo die gesamte Triasformation über den Werfener Schichten, die fast überall mit grobklastischen Schiefern und Sandsteinen anheben, durch eine faziell gleichartige Kalkmasse vertreten wird, die nur in einem einzigen Niveau (Carditaschichten) durch einen kalkarmen Mergelhorizont von geringer Mächtigkeit unterbrochen ist. Nur in den Südalpen spielen neben den kalkig-dolomitischen auch tonig-mergelige Sedimente, zumeist verknüpft mit den Tuffen der ladinischen Augitporphyre, eine größere Rolle. Aber auch hier ist das mächtigste Glied der Trias, der Dachsteinkalk, wie in den Nordalpen der ausschließliche Repräsentant oberkarnischer und norischer Bildungen. Die Bildungsweise der Kalke war eine sehr verschiedene. Wohl zumeist sind sie organogener Natur und von den verschiedensten, reichlich Kalk ausscheidenden Organismen aufgebaut worden. Zum Teil sind sie aus ursprünglich gewachsenen Kalkalgenbänken oder aus Kalkalgendetritusbänken zusammengesetzt, zum Teil sind sie wahre »Riffkalke«.

Cephalopodenreiche Ablagerungen gehören in der marinen Trias der Alpen zu den Ausnahmen. An Fossilien so reiche und zugleich horizontal so weit und gleichmäßig verbreitete, Ammoniten führende Bildungen wie im schwäbischen Jura gibt es in den Alpen überhaupt nicht. Nur der langjährigen systematischen Durchforschung der Ostalpen verdanken wir es, daß wir heute bereits aus fast allen Triasstufen Cephalopodenfaunen kennen. Immerhin muß auf die Tatsache Gewicht gelegt werden, daß bisher weder aus der unteren Abteilung der skythischen noch der anisischen Stufe[5] Cephalopoden zu unserer Kenntnis gelangt sind und daß reiche oberkarnische und norische Cephalopodenfaunen noch aus keiner anderen als der Hallstätter Entwicklung der alpinen Trias vorliegen.

In der nachstehenden Tabelle sind die wichtigsten Cephalopodenfaunen der ostalpinen Trias verzeichnet. Auf Literaturzitate habe ich für die vor dem Jahre 1905 erschienenen Arbeiten, die aus

---

[1] G. Geyer: Zur Stratigraphie der Gailtaler Alpen in Kärnten. Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanst., 1897, p. 118 ff.

[2] F. Kossmat: Erläuterungen zur geol. Karte des Blattes Bischoflack-Oberidria, 1910, p. 97. — Die adriatische Umrandung der alpinen Faltenregion. Mitteil. Geol. Ges. Wien, VI. 1913, p. 119.

[3] R. Schwinner: Der Südostrand der Brentagruppe. Mitteil. Geol. Ges. Wien, VI. 1913, p. 220.

[4] Vergl. die betreffenden Kapitel der »Paläontologie der Umgebung des Balatonsees« in: »Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees«, Wien, E. Hölzel, 1912.

[5] Die Bezeichnung »Unterer Muschelkalk« für die Zone des *Ceratites binodosus* Hau. bei E. v. Mojsisovics gibt kein zutreffendes Bild der stratigraphischen Position dieser Zone. In den Profilen von Judicarien, den einzigen, in denen die Zone des *Ceratites binodosus* besser entwickelt ist, entspricht sie einer geringmächtigen, hauptsächlich durch Brachiopoden charakterisierten Schichtgruppe unter dem Prezzokalk und über der viel mächtigeren Masse des eigentlichen, petrefaktenarmen, unteren Muschelkalkes. Weder in dem letzteren noch in dem ihm homotaxen Gracilis-Kalk von Recoaro haben sich bisher Ammoniten gefunden. (Vergl. Lepsius: Das westliche Südtirol, 1878, p. 54; A. Bittner: Über die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia, Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst., XXXI., 1881, p. 229—254.)

der sorgfältigen Zusammenstellung in G. v. Arthaber's »Alpine Trias des Mediterrangebietes« (Lethaea mes. I/3) ersehen werden können, zumeist verzichtet.

Skythische Stufe: Campiler Schichten von Muć und Umgebung im kroatisch-dalmatinischen Grenzgebiet, ferner von Glavaticevo (Hercegovina), sonst nur vereinzelte Funde an verschiedenen Lokalitäten der Südalpen und des Bakony. In Hallstätter Entwicklung nicht bekannt.

Anisische Stufe: Reiflinger Kalk von Groß-Reifling und verschiedenen Lokalitäten des südlichen Bakony, Reutte, Kerschbuchhof und Kaminspitzen bei Innsbruck, Wettersteinkalk des Zugspitzmassivs,[1] Dolomit des Monte San Salvatore bei Lugano,[2] Kalke von Valsecca (Val Brembana),[3] bituminöse Schiefer von Besano (Lombardei),[4] Prezzokalk von Judicarien und Val Brembana, Sturiakalk von Recoaro, Monte Rite (Cadore),[5] Monte Cucco (Friaul),[6] Kuna Gora (Kroatien), Umgebung von Spizza (Süddalmatien),[7] Ptychitenkalk von Boljevici (Südwest-Montenegro).[8]

In Hallstätter Entwicklung: Rote Kalke des Lärcheck (Berchtesgaden), der Schreyeralm und Schiechlinghöhe bei Hallstatt, Bulogkalke der Umgebung von Sarajevo[9] und von zahlreichen anderen Lokalitäten in Bosnien und der südlichen Hercegovina (Gacko).[10]

Ladinische Stufe: Buchensteiner Knollenkalke in Judicarien, auf dem Plateau der Seiseralpe, in Buchenstein und Sappada, Knollenkalke des Tretto mit *Ceratites Münsteri*, gelbe, kieselreiche Kalke mit *Protrachyceras Reitzi* von Felsö-Eörs im Bakony, weiße Kalke von Esino, der Marmolata, des Latemar und der Umgebung von Predazzo,[11] Kieselkalke von Mikovići und Skala Vučetina in Montenegro,[12] Gregorić brjeg im Samoborer Gebirge in Kroatien,[13] Wengener Schiefer und Tuffsand-

---

1 O. Reis: Eine Fauna des Wettersteinkalkes. I., Geogn. Jahreshefte, XIII., 1900, II., ibidem, XVIII., 1905.

2 E. Mariani: Su alcuni fossili del Trias medio dei dintorni di Porto Valtravaglia e sulla fauna della dolomia del Monte San Salvatore presso Lugano. Atti Soc. Ital. sci. nat. Milano, XL., 1901, p. 39—63.

3 A. Tommasi: La faunetta anisica di Valsecca in Val Brembana. Rendiconti R. Istituto Lombardo sci. e lett. Milano, XLVI., 1913, p. 767. — I fossili della lumachella triasica di Ghegna in Valsecca presso Roncobello. Palaeontogr. Ital., XIX., 1913, p. 71.

4 C. Airaghi: I molluschi degli schisti bituminosi di Besano in Lombardia. Atti Soc. Ital. sci. nat. Milano, LI., 1912.

5 C. Airaghi: Ammoniti triasici del Monte Rite in Cadore. Boll. Soc. Geol. Ital., XXIV., 1905, p. 252.

6 G. v. Arthaber: Über die Horizontierung der Fossilfunde am Monte Cucco und über die systematische Stellung von *Cuccoceras*. Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst., LXII., 1912, p. 333.

7 M. Salopek: Über die Cephalopodenfauna der mittleren Trias von Süddalmatien und Montenegro. Abhandlungen der k. k. Geol. Reichsanst., XVII., Heft 3, 1911.

8 A. Martelli: Cefalopodi triasici di Boljevici. Palaeontogr. Ital., X., 1904, p. 25. — Contributo al Muschelkalk superiore del Montenegro. Ibidem, XII., 1906, p. 97.

9 Turina: Ein neuer Fundort des roten Han Bulog-Ptychitenkalkes bei Sarajevo. Wissenschaftl. Mitteilungen aus Bosnien etc., XII., 1912.

10 R. Kraus: Cefalopodi Ljusturnoga Vapnenca kraj Gacki u Hercegovini. Glasnik zemaljskoi Muzeja u Bosni i Hercegovini, Sarajevo, 1914, p. 369—550. — Man begegnet in der paläontologischen Literatur wiederholt der Meinung, daß in den bosnischen Bulogkalken neben den Elementen der *Trinodosus*-Fauna auch solche jüngerer (ladinischer) Triashorizonte auftreten. Diese Meinung ist keineswegs begründet. Die Kalke von Han Bulog und Haliluci sind den Hallstätter Kalken der Schreyeralm und Schiechlinghöhe stratigraphisch gleichwertig. Sie enthalten allerdings, ihrem größeren Artenreichtum entsprechend, eine Anzahl von Typen, die den nordalpinen *Trinodosus*-Kalken fehlen (*Bosnites* Hau., *Proteites* Hau.), doch befinden sich darunter keine solchen, die auf ein ladinisches Niveau hinweisen würden. Die an *Protrachyceras* erinnernden Ceratiten, für die G. v. Arthaber die subgenerische Bezeichnung *Kellnerites* eingeführt hat, an die man da in allererster Linie denken möchte, finden sich auch im Reiflinger Kalk des südlichen Bakony. Möglicherweise erscheint in dem letzteren sogar *Protrachyceras* selbst zum ersten Male (vergl. C. Diener: Neue Beobachtungen über Muschelkalk-Cephalopoden des südlichen Bakony. Paläontologie der Umgebung des Balatonsees, Separatabdr., 1900, p. 31, Taf. II, Fig. 2). Auch die eigentümlichen, an *Hungarites* erinnernden Ceratiten des bosnischen Muschelkalkes (*Halilucites* Dien.), die vielleicht mit dem andinen Genus *Eutomoceras* Hyatt identisch sind, treten in der anisischen Stufe der Nordalpen (Schiechlinghöhe) als Seltenheit auf.

11 H. Philipp: Geologisch-Paläontologische Untersuchungen aus dem Gebiet von Predazzo. Zeitschr. der Deutschen Geol. Gesellsch., LVI., 1904, p. 1—99. — W. Wilckens: Paläontologische Untersuchung triadischer Faunen aus der Umgebung von Predazzo. Verhandl. d. Naturhist. Medizin. Ver. Heidelberg, N. F., X., 1909, p. 81—230.

12 A. Martelli: Il livello di Wengen nel Montenegro meridionale. Boll. Soc. Geol. Ital., XXXIII., 1904, p. 323.

13 M. Salopek: O srednjem trijasu Greguric-brijega u Samoborskoj gori i o njegovoj fauni. Jugoslovenska Akad. znanosto i umjetnosti, XX., Zagreb, 1912.

steine von Wengen und Corvara, Daonellenkalk von Judicarien (insbesondere Schilpario), rote Knollenkalke des Som Hegy, graue Knollenkalke des Foras Hegy und Füreder Mergelkalke mit *Protrachyceras ladinum* des Bakony.

In Hallstätter Entwicklung: Gipfelkalke des Clapsavon und von Valdepena (Friaul), rote Cephalopodenkalke von Vamos-Katrabocza (Bakony).

Karnische Stufe:

a) Cordevolische Unterstufe: Mergel der Stuoreswiesen bei St. Cassian, Raibler Fischschiefer des Kaltwassertales, Füreder Kalke von Csopak im südlichen Bakony.[1]

In Hallstätter Fazies: Klippenkalk von Pozoritta (Bukowina).

b) Julische Unterstufe: Mitterberger Sandstein am Haller Salzberg, Aonschiefer von Niederösterreich (insbesondere Lunz, Göstling), Muschelmarmor von Bleiberg, Raibler Schichten des Schlernplateaus, Veszpremer Mergel des Bakony.

In Hallstätter Entwicklung: Wallbrunn bei Hallein, Feuerkogel (Röthelstein) und Raschberg bei Aussee, Naßkör im Mürztal, Dragolac (Bosnien), Umgebung von Spizza (Süddalmatien).

c) Tuvalische Unterstufe: Korallriffkalke der Wetterwand (Salzburg), Plattenkalke und Mergelschiefer mit *Tropites subbulatus* von San Stefano (Cadore).

In Hallstätter Entwicklung: Rappoltstein bei Hallein, Raschberg, Vorder-Sandling (Milchbrunnkogel) bei Aussee.

Norische Stufe: Crinoidenkalke im Dachsteinkalk von Dernö im Gömörer Komitat (Oberungarn)

In Hallstätter Entwicklung: Leisling, Gastropodenmarmor des Vorder-Sandling, Ferdinandstollen am Röthelstein bei Aussee (unternorisch), Sommeraukogel bei Hallstatt und Barmsteinlehen bei Hallein (mittelnorisch), Steinbergkogel bei Hallstatt, Franzberg bei Aussee, Pötschenkalk bei St. Agatha, Zlambachmergel des Stambachgrabens (obernorisch), Taubenstein im Gosautal, Aiglköpfe bei Hallein, Gusterstein im Mürztal, Hernstein in Niederösterreich.

Rhätische Stufe: Kössener Schichten von Garmisch, Kössen und im Kendelbachgraben (Osterhorn).

Die Entwicklung ammonitenreicher Schichten ist, wie schon ein Blick auf diese Tabelle lehrt, in der ostalpinen Trias sehr ungleichmäßig. Norische Cephalopodenfaunen kennt man fast nur aus der Hallstätter Fazies, während die viel mächtigere und weiter verbreitete Hauptdolomit- und Dachsteinkalkfazies der Ammoniten nahezu vollständig entbehrt. Auch die *Subbullatus*-Fauna ist uns, strenge genommen, nur aus den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes bekannt. Die anderen Lokalitäten haben nur einige wenige Arten geliefert, die gerade zur Feststellung des Niveaus ausreichen. Am weitesten und gleichmäßigsten ist in den Ostalpen die *Trinodosus*-Fauna der anisischen Stufe verbreitet. Eine an Ammoniten ungewöhnlich reiche Entwicklung der ganzen Mitteltrias finden wir im Bakony.

Die Schwierigkeiten für die Aufstellung einer Zonengliederung der alpinen Trias im Sinne Oppel's vermögen wir richtig einzuschätzen, wenn wir uns die Aufgabe vorstellen, Oppel's Zonenschema des Jura ohne Kenntnis der klassischen Juragebiete Mitteleuropas ausschließlich auf Grund unserer Erfahrungen im alpinen Jura zu ermitteln. Unlösbar wäre diese Aufgabe trotz aller Schwierigkeit nicht gewesen, wenn auch der Weg des Fortschrittes einem Tasten von einem Irrtum zum anderen geglichen haben dürfte. Obwohl wir noch keineswegs alle triadischen Cephalopodenhorizonte profilmäßig übereinander aufgeschlossen kennen, so ist heute doch schon eine so weitgehende Kontrolle jedes einzelnen Profils durch Nachbarprofile möglich, daß eine Umkehrung der Zonenfolge, wie sie E. v. Mojsisovics im Jahre 1892 vornehmen mußte, fernerhin gänzlich ausgeschlossen

[1] F. Frech: Die Leitfossilien der Werfener Schichten und Nachträge zur Fauna des Muschelkalkes, der Cassianer und Raibler Schichten etc. Paläontologie der Umgebung des Balatonsees, Separatabdr., 1907, p. 77.

erscheint.[1] Die richtige Faunenfolge wäre übrigens auch ohne die vorangehenden Untersuchungen im Hallstätter Gebiet durch das Studium der Trias im Himalaya, wo die tuvalische *Subbulatus*-Fauna in Spiti im normalen Schichtverband zwischen einer julischen Cephalopodenfauna im Liegenden und einer unternorischen im Hangenden eingeschlossen ist, mit Sicherheit ermittelt worden.

Versuchen, eine noch feinere Zonengliederung in der ladinischen Stufe durchzuführen, wird man einigermaßen skeptisch gegenüberstehen dürfen.[2] Nur in bezug auf die Zonengliederung der norischen Stufe mögen Veränderungen nicht ganz ausgeschlossen sein.

Auffallende Lücken, deren Ausfüllung durch die Entdeckung noch unbekannter Cephalopodenfaunen zu erwarten wäre, existieren heute in der alpinen Mittel- und Obertrias so wenig als im Jura. Schon G. v. Arthaber (l. c. p. 374) hat darauf hingewiesen, daß die Bedeutung der faunistischen Lücke zwischen der karnischen und norischen Stufe von E. v. Mojsisovics überschätzt worden sei und daß die Faunen einiger Hallstätter Linsen im Barmsteinlehen bei Hallein diese Lücke bis zu einem gewissen Grade überbrücken.[3] Seither ist von A. Heinrich[4] eine vorläufige Mitteilung über die Entdeckung einer Übergangsfauna der karnischen in die norische Stufe am Röthelstein bei Aussee verlautbart worden. An einer Fundstelle des Feuerkogels, die bis dahin eine rein julische Cephalopodenfauna geliefert hatte, ist im Jahre 1907 eine Mischfauna von teilweise karnischem, teilweise und zwar überwiegend norischem Gepräge gefunden worden. Wichtig ist, daß die meisten Arten mit norischen nicht direkt identisch, sondern nur enge verwandt sind, auffallend das Fehlen bezeichnender Typen der Zone des *Tropites subbullatus*, während *Protrachyceras* und *Sturia*, die der tuvalischen Unterstufe in den Ostalpen fehlen, in dieser Übergangsfauna noch vorkommen sollen.

Schärfer als das Verbreitungsgebiet nord- und südalpiner Entwicklung innerhalb der Trias der Ostalpen grenzt sich die letztere als Ganzes betrachtet von der Trias der Westalpen ab. Die westalpine Trias ist lückenhaft und nur in der Zone des Briançonnais durch die Ausbildung mächtiger Massen von Gyroporellenkalken ausgezeichnet. In den äußeren Zonen der Westalpen sind Anklänge an die deutsche Binnenmeerentwicklung vorhanden. Es ist bemerkenswert, daß solche wenigstens zur Zeit der Untertrias am südlichen Rande der Alpen auch in dem sonst ostalpin entwickelten Triasgebiet der Lombardei (pflanzenführender Buntsandstein mit *Voltzia heterophylla*) sich geltend machen und

---

[1] Es kann, irrtümlichen Darstellungen des Sachverhaltes gegenüber, nicht oft und eindringlich genug betont werden, daß die von E. v. Mojsisovics im Jahre 1892 veröffentlichte Verschiebung der Zonenfolge in der alpinen Trias keinen Umsturz der Gliederung der alpinen Trias bedeutet, sondern nur eine Richtigstellung der Aufeinanderfolge der Cephalopodenfaunen in der Hallstätter Entwicklung.

[2] Vergl. M. Horn: Vorläufige Mitteilungen über den ladinischen Knollenkalkkomplex der Südalpen. Centralblatt f. Mineral., 1913, p. 508.

[3] Der Meinung von E. v. Mojsisovics (Cephalopoden der Hallstätter Kalke, Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanst. VI/2, 1893, p. 822), daß zwischen der karnischen und norischen Stufe eine größere Lücke in der faunistischen Reihenfolge angenommen werden müsse, lassen sich die folgenden Tatsachen entgegenstellen: Im Unternorikum treten nur vier neue Cephalopodengattungen zum ersten Male auf und unter diesen erlangt nur eine, *Halorites*, eine größere Bedeutung. Die Zahl der an der Grenze der karnischen und norischen Stufe erlöschenden Genera und Subgenera (11) ist geringer als jene der Gruppen, die die Oberkante der julischen Unterstufe nicht überschreiten (18). Unter den in der tuvalischen Unterstufe erlöschenden Ammonitengattungen sind nur *Lobites* und einige Genera der *Tropitidae* von größerer Bedeutung. Die wichtigsten tuvalischen Ammonitengattungen, wie *Arcestes, Jovites, Juvavites, Anatomites, Buchites, Clionites, Margarites, Celtites, Tropiceltites, Sageniles, Sirenites, Cladiscites, Pinacoceras, Placites, Megaphyllites,* gehen aus der karnischen in die norische Stufe hinauf, wenngleich bei einigen (*Tropites*) eine sehr erhebliche Abnahme der Häufigkeit sich bemerkbar macht. Die Zahl der den beiden Stufen gemeinsamen Arten ist allerdings sehr gering. Sie beschränkt sich nach E. v. Mojsisovics auf *Placites perauctus* Mojs., *Megaphyllites humilis* Mojs., *Rhacophyllites pumilus* Mojs. und *Orthoceras dubium* Hau. Dabei ist jedoch die gelegentlich ungewöhnlich enge Speziesfassung in Betracht zu ziehen.

[4] A. Heinrich: Vorläufige Mitteilung über eine Cephalopodenfauna aus den Hallstätter Kalken des Feuerkogels am Röthelstein bei Aussee, die den Charakter einer Zwischen- und Übergangsfauna der karnischen und norischen Stufe aufweist. Verhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., 1909, p. 337—347.

so auf die Nähe eines Festlandes hinweisen. Cephalopodenfaunen fehlen in der Trias der Westalpen bis heute vollständig.

Die ostalpine Trias setzt sich nach Osten durch die inneren Zonen der Karpathen bis nach Siebenbürgen und in das Banat fort. Nur in der Tatra und in den Beskiden macht sich ein Übergang in die germanische Binnenmeerentwicklung, insbesondere zur Zeit der Obertrias geltend. Auch die Hallstätter Entwicklung mit reichen Cephalopodenfaunen der ladinischen, karnischen und norischen Stufe ist in der »Ostkarpathischen Fazies« Uhlig's an mehreren Lokalitäten Siebenbürgens und der Bukowina nachgewiesen worden. Alle diese Faunen bestehen durchaus aus rein alpinen Elementen.

Die westalpine Entwicklung greift, wie Tornquist gezeigt hat, auf die Insel Corsika über.[1] In dem Profil von St. Florent im nördlichen Teile der Insel folgen über dem Oberkarbon Korallenkalke von wahrscheinlich anisischem Alter, dann helle Kalke vom Typus des Esinokalkes, Dolomite mit Mergelschieferzwischenlagen, endlich fossilreiches Rhät von über 100 *m* Mächtigkeit in alpiner, nicht germanischer Ausbildung, vergleichbar jener bei Spezia und in den Apuanischen Alpen.

Im Apennin von Umbrien und Campanien ist die marine Trias zumeist durch mächtige Massen fossilarmer Dolomite und Kalke vertreten. Cephalopodenführende Bildungen stellen sich erst im südlichen Teile der Halbinsel in der Provinz Basilicata ein, wo G. de Lorenzo eine ärmliche ladinische Fauna aus den Riffkalken von Lagonegro beschrieben hat.[2]

Reiche Cephalopodenfaunen treten uns erst wieder in der Obertrias von Sizilien entgegen. Sie sind uns durch die schöne Monographie Gemmellaro's zugänglich gemacht worden.

In Sizilien ist wohl die ganze marine Trias des Mediterrangebietes vertreten, doch liegen alle tieferen Stufen bis zum mittleren Karnikum in versteinerungsleerer Ausbildung als glimmerige Sandsteine und sandige Schiefer (Servino) oder als helle Kalke und Dolomite vor. Erst in den bis zu 500 *m* Mächtigkeit anschwellenden obertriadischen Halobienkalken der Provinzen Palermo und Girgenti stellt sich eine fossilreiche Bildung ein. In diesen Kalken wechseln Bivalvenbänke, die vorwiegend *Halobia, Posidonia* und *Monotis* enthalten, mit Cephalopodenbänken. Gemmellaro[3] hat in seiner leider unvollendet gebliebenen Monographie der sizilischen Trias die einzelnen Cephalopodenfaunen nicht nach bestimmten Niveaus gesondert. E. v. Mojsisovics,[4] der einen Teil von Gemmellaro's Material zu untersuchen Gelegenheit hatte, hält den sizilischen Halobienkalk für »eine isopische Masse, welche die Horizonte aus der Zone des *Trachyceras Aonoides* bis inklusive zur Zone des *Cyrtopleurites bicrenatus* umfasst«. Die norische Stufe ist ohne Zweifel unvergleichlich dürftiger als die karnische, mit Sicherheit an den beiden Lokalitäten Madonna del Balzo und Cave di Billiemi vertreten. Sie wird an jeder derselben durch je elf Spezies repräsentiert, unter denen sich im ganzen neun mit alpinen Ammoniten identische befinden. Unvergleichlich reicher ist die karnische Cephalopodenfauna von den drei Lokalitäten Giacalone, Votano bei San Stefano Quisquina und Modanesi bei Castronuovo. Die starke Vertretung der Gattung *Tropites* und das vollständige Fehlen von *Trachyceras* lassen mir eine Vertretung der julischen Unterstufe, wie sie E. v. Mojsisovics annimmt, einigermaßen zweifelhaft erscheinen. Jedenfalls fällt der Hauptanteil an der Zusammensetzung der karnischen Cephalopodenfauna Siziliens der *Subbullatus*-Zone (tuvalische Unterstufe) zu.

---

[1] A. Tornquist: Beiträge zur Geologie der westlichen Mittelmeerländer. III. Die karbonische Granitbarre zwischen dem ozeanischen Triasmeer und dem europäischen Triasbinnenmeer. Die Entwicklung der Trias auf Corsika. Neues Jahrb. f. Min. etc. Beilageband XX, 1905, p. 466—507.

[2] G. de Lorenzo: Fossili del Trias medio di Lagonegro. Palaeontogr. Ital., II., 1897, p. 113.

[3] G. Gemmellaro: I cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia. Palermo, 1904. Herr Checchi-Rispoli, Assistent am Geologischen Institut der Universität in Palermo, hat die Liebenswürdigkeit gehabt, mir die Sammlung Gemmellaro's zu Ostern 1911 zugänglich zu machen.

[4] E. v. Mojsisovics: Zur Altersbestimmung der sizilischen und süditalienischen Halobienkalke. Verhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., 1896, p. 200.

Bei einer Prüfung der Artenliste in Gemmellaro's Monographie fällt auf den ersten Blick die außerordentlich große Zahl neuer Spezies auf. Unter 240 Cephalopodenarten sind nur 30 mit solchen der alpinen Trias identifiziert oder wenigstens als cf. bezeichnet worden. Die reichste Fauna, jene des Oberkarnikums von Modanesi enthält unter 152 mit Speziesbezeichnungen versehenen Formen gar nur 17 (etwas mehr als 11%) mit alpinen identische. Mehr noch als sonst ist jedoch die statistische Methode in diesem Falle geeignet, in die Irre zu führen.[1] Denn trotz der scheinbar geringen Anzahl übereinstimmender Arten ist doch das Bild der karnischen Fauna Siziliens jenem der entsprechenden Hallstätter Faunen überaus ähnlich. Der unverhältnismäßig geringe Prozentsatz alpiner Arten in den sizilischen Cephalopodenfaunen ist lediglich auf die ungewöhnlich enge Fassung des Artbegriffes zurückzuführen, die sich Gemmellaro zu eigen gemacht hat. Nur sehr wenige Elemente in der Cephalopodenfauna der sizilischen Obertrias muten uns fremdartig an, so die seltene Dibranchiatengattung *Calliconites*, die Ammonitengenera *Siculites, Gonionotites, Mojsisovicsites* und *Palicites* (wahrscheinlich identisch mit *Anatibetites* Mojs.), unter denen aber nur die beiden ersteren häufiger sind.

Auch sonst darf man die faunistischen Differenzen in den Hallstätter Kalken der karnischen Stufe nicht allzu hoch einschätzen. Es sei hier nur an jene erinnert, die zwischen den Faunen der julischen Linsen mit *Trachyceras Austriacum* und mit *Lobites ellipticus* am Röthelstein bei Aussee bestehen. E. v. Mojsisovics führt aus der ersteren 167, aus der letzteren 337 Cephalopodenspezies an, unter denen nur 53 beiden gemeinsam sind, obwohl es sich hier um zwei nahe gelegene Fundpunkte von sehr geringer Altersdifferenz handelt.[2]

Will man die zwischen den obertriadischen Cephalopodenfaunen Siziliens und der Ostalpen bestehenden Unterschiede höher bewerten, was mit Rücksicht auf die vier oben genannten, den karnischen Halobienkalken eigentümlichen Genera immerhin gerechtfertigt erscheint, so könnte dies durch die Errichtung einer besonderen Subregion für das erstere Gebiet zum Ausdruck gebracht werden.

B. Der mediterrane Randgürtel der Binnenmeerfazies.

Der Gegensatz zwischen einer »alpinen« und »außeralpinen« Entwicklung der Sedimente Mitteleuropas tritt bekanntlich während der Triasperiode mit besonderer Schärfe hervor. Name und Dreigliederung dieser Formation sind ihrer außeralpinen Entwicklung im germanischen Triasbecken entnommen worden. Erst viel später hat die zunehmende Kenntnis der triadischen Sedimente in den Alpen und im Himalaya dazu geführt, die Grundlagen für eine Gliederung der universell verbreiteten Ablagerungen der Triasperiode außerhalb des engen Rahmens der germanischen Lokalentwicklung zu suchen, eingedenk der Mahnung M. Neumayr's, daß bei dem Studium der geschichteten Ablagerungen die Bildungen der großen Meere den Typus abzugeben haben.[3]

Die von Neumayr für die Juraperiode befürwortete Trennung einer mitteleuropäischen von einer mediterranen Provinz hat keineswegs allgemeine Anerkennung gefunden. Auch Uhlig, der Neumayr's »Mitteleuropäische Juraprovinz« als eine dem Mediterranen Reiche untergeordnete Region ausscheidet, stützt sich nur auf den »Bestand gewisser Unterschiede«, stellt jedoch ausdrücklich fest, daß der Übergang zwischen beiden Regionen kein sprunghafter, sondern ein ganz allmählicher ist

---

[1] Die Nachteile der Anwendung der statistischen Methode für die Untersuchung ungleich intensiv durchforschter Gebiete ergeben sich klar aus der Arbeit Semenow's: »Versuch einer Anwendung der statistischen Methode zum Studium der Verteilung der Ammoniten im russischen Jura« (Annuaire géol. et mineral. de la Russie, par N. Krischtafowitsch, Vol. II. Heft 6, 1897).

[2] Es braucht wohl kaum betont zu werden, daß die sizilischen Halobienkalke nicht in den Rahmen der ostalpinen Hallstätter Entwicklung fallen.

[3] E. v. Mojsisovics, W. Waagen, C. Diener: Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Triassystems. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., CIV., 1895, p. 1271 ff.

und daß eine befriedigende Charakterisierung der mitteleuropäischen gegenüber der alpinen Jurafauna nicht aufgebracht werden kann.

Für die Triasperiode bestehen solche Schwierigkeiten nicht. Die Notwendigkeit einer provinziellen Sonderung der Gebiete der sogenannten Binnenmeerfazies im Sinne Tornquist's von dem alpinen Bezirk der Tethys unterliegt hier keinem Zweifel. Die Unterschiede in der Ausbildung der Sedimente und deren Faunenführung sind so groß, daß eine Parallelisierung bestimmter Glieder des einen mit solchen des anderen Bezirkes trotz der unmittelbaren Nachbarschaft sich nur ausnahmsweise als durchführbar erwiesen hat und daß die Frage der oberen Grenze des deutschen Muschelkalkes in den Ostalpen auch heute noch strittig ist, wenngleich die Grenzen, innerhalb deren die Meinungen auseinandergehen, durch Tornquist's Funde nodoser Ceratiten zusammen mit alpinen Ammoniten der ladinischen Stufe bei Recoaro und auf Sardinien enger gezogen worden sind.[1]

Wir haben sowohl im nördlichen Zentraleuropa als entlang dem westlichen Ende des Mittelmeerbeckens in der Provence, auf der Iberischen Halbinsel und in Nordafrika während der Triasperiode je ein Depressionsgebiet anzunehmen, in welchem es zur Ablagerung eigenartiger, von der alpinen Entwicklung der Trias in der Tethys verschiedener Sedimente kam. Das eine dieser beiden Depressionsgebiete bezeichnen wir als jenes der Germanischen, das zweite als jenes der Iberisch-nordafrikanischen Binnenmeerentwicklung.

Die scharfe Dreiteilung der Triasformation im germanischen Becken, deren erste Kenntnis wir Werner, L. v. Buch und Alberti verdanken, verschwindet in den nördlichen Randgebieten (Großbritannien, Schonen). »Wenn jemand von England gegen Südosten zu den Alpen reist« — sagt E. Suess[2] — »geht er von einem Gebiete aus, in dem eine salzführende Serie von Sandstein und Ton, schwer zu gliedern, die Gesamtheit der Trias vertritt. Erst in den Horsten am Rhein schaltet sich der Muschelkalk ein und wird der germanische Typus der Trias erreicht.« Über die Genesis der Triasgesteine des germanischen Beckens — vom Muschelkalk abgesehen — gehen die Meinungen heute weiter als je auseinander. Dies gilt insbesondere für den Buntsandstein, mit Ausnahme des Röth.

Seit E. Fraas den Buntsandstein zuerst 1899 als eine Wüstenbildung des Festlandes erklärt hat, sind insbesondere E. Philippi, J. Walther und E. Kayser für seine subaerische Entstehung eingetreten, während Tornquist, Koken, Blanckenhorn, Deecke und andere ihn noch immer als eine Flachmeerbildung ansprechen.[3] Ähnliche Meinungsverschiedenheiten bestehen in bezug auf die Genesis des Keupers, an dessen Zusammensetzung neben bestimmt marinen, brackischen und lakustren Sedimenten auch Bildungen zweifelhafter Natur, wie die Dolomite, Mergel und Tone des mittleren Keupers beteiligt sind. Unter den Ansichten der Vertreter einer überwiegend subaerischen Entstehung eines großen Teiles der Triasablagerungen im germanischen Becken scheint mir jene Philippi's,[4] »daß sowohl die Sedimente des Buntsandsteins wie des Keupers als Verwitterungsprodukte paläozoischer Gebirge aufzufassen seien, welche durch fließendes Wasser aus den höher gelegenen, regenreichen Teilen der Kontinente in die tieferen, trockeneren geführt und dort subaerisch abgelagert wurden«, noch am ehesten der Erwägung wert. Gleichwohl möchte ich, mindestens für den Buntsandstein, der Ansicht von einer limnischen, beziehungsweise binnenmeerischen Entstehung den Vorzug geben.

---

[1] Vergl. insbes. Ahlburg: Die Trias im südlichen Oberschlesien. Abhandl. der Preuss. Geol. Landesanst., 1906, N. F., Heft 50, p. 118 ff.

[2] E. Suess: Das Antlitz der Erde, III/2, p. 349.

[3] Vergl. über diese Frage insbes. A. Tornquist: Die Binnenmeerfazies der Trias. Geol. Rundschau, III., 1912, p. 111—129.

[4] E. Philippi: Kontinentale Trias, Lethaea mes., I/1, 1903, p. 35.

Für die Verhältnisse im germanischen Triasbecken während der Keuperzeit hat Deecke[1] kürzlich einen beachtenswerten, neuen Gesichtspunkt in den Vordergrund gestellt, indem er, von der Abflußlosigkeit des Keuperbeckens ausgehend, die Verschiebungen des darin vorhandenen Meerwassers infolge Vergrößerung oder Verkleinerung des Beckens zur Erklärung der im deutschen Keuper beobachteten Erscheinungen heranzieht.

Das Meer, das das germanische Triasbecken mindestens zur Zeit des Röth und des Muschelkalkes dauernd erfüllte und im Grenzdolomit, Hauptdolomit und der rhätischen Stufe seine Sedimente wenigstens zeitweilig auf einem bereits trockengelegten Territorium neuerdings zur Ablagerung gebracht hat, war ein Binnenmeer, das mit der alpinen Region der Thetys nur an zwei Stellen — durch die Schlesische Pforte im Osten und durch die Straße von Grenoble über das Rhonetal im Westen — in direkter Verbindung stand. Seine der Tethys gegenüber verarmte, aber sehr individuenreiche Fauna weist auf Lebensverhältnisse hin, wie sie abgeschlossenen Binnenmeeren eigentümlich sind. Man darf dabei aber nicht allein an eine starke Aussüßung durch den Zufluß der fenoskandinavischen Gewässer denken, da die Ausbildung von Salzlagern im mittleren Muschelkalk Nord- und Süddeutschlands eher den Gedanken an einen höheren als den normalen Salzgehalt des Muschelkalkmeeres nahelegt. Frech hat aus der Fossilführung des schlesischen Muschelkalkes mit Recht den Schluß gezogen, daß für eine Einwanderung alpiner Typen in das deutsche Muschelkalkmeer in erster Linie eine Meeresstraße in den Karpathen zwischen Schlesien und Ungarn in Betracht kam.[2] »Es läßt sich nicht verkennen« — meint er — »daß die Fauna des deutschen Muschelkalkes in der alpinen Triasfauna wurzelt. Es scheinen sich aber sehr bald nach der Einwanderung in das deutsche Meer selbständige Arten gebildet und verfestigt zu haben, denn obgleich sehr viele Gattungen der deutschen und alpinen Trias gemeinsam sind, stimmen die Arten selten überein.«[3]

In den Beskiden und in der Tatra greift die germanische Triasentwicklung sogar in die alpine Geosynklinale ein. Der hochtatrischen Entwicklung mit ihren bunten Schiefern, Sandsteinbänken und dolomitischen Wacken fehlt jede Ähnlichkkeit mit der ostalpinen Ausbildung der Trias. Aber auch in der subtatrischen Entwicklung stimmt die Dreiteilung der triadischen Sedimente in Buntsandstein, Muschelkalkdolomit und Keupermergel besser mit jener in Oberschlesien überein und erst in der marinen Ausbildung der rhätischen Stufe (karpathische Fazies Suess), die in Oberschlesien überhaupt fehlt, macht sich ein auffallender Unterschied geltend.[4]

Die faunistische Sonderung des deutschen Muschelkalkes gegenüber den homotaxen Bildungen der alpinen Trias tritt am schärfsten in der Cephalopodenfauna hervor. Im oberen deutschen Muschelkalk tritt die Sippe des *Ceratites nodosus* alleinherrschend auf. Philippi hat 15 Arten innerhalb dieser Sippe unterschieden, als deren Wurzel er die alpine Gruppe des *Ceratites binodosus* Hau. ansieht.[5] Eine Spezies, *Ceratites Schmidi* Zimmermann[6], vertritt dieselbe noch im Grenzdolomit Thüringens, der wohl überhaupt nur eine vorübergehende Rekurrenz des Muschelkalkmeeres darstellt. So häufig die *Nodosus*-Gruppe im oberen deutschen Muschelkalk ist, so selten findet man einen versprengten Repräsentanten derselben in der alpinen Trias. Als solche dürfen genannt werden: 1. *Ceratites*

---

[1] W. Deecke: Die alpine Geosynklinale. Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. XXXIII, 1912, p. 840.

[2] Die älteste Verbindung zwischen dem alpinen und dem deutschen Binnenmeer fällt nach Frech (Die Leitfossilien der Werfener Schichten etc. Paläontologie der Umgebung des Balatonsees, II., p. 49) in die Zeit des mittleren Buntsandsteins.

[3] Frech, in Philippi, Kontinentale Trias, l. c., p. 28.

[4] Vergl. V. Uhlig: Die Geologie des Tatragebirges. Denkschr. der kais. Akad. der Wissensch. in Wien, LXIV, 1897, p. 648—657.

[5] E. Philippi: Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. Paläont. Abhandl. v. Dames u. Koken, N. F., IV, 1901, p. 95.

[6] E. Zimmermann: Über einen neuen Ceratiten aus dem Grenzdolomit Thüringens. Zeitschr. der Deutschen Geol. Ges., XXXV., 1883, p. 382. — E. v. Mojsisovics: Randglossen zum Funde des ersten deutschen Keuperammoniten. Neues Jahrb für Mineralogie, 1884, I., p. 78. — E. Philippi: Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes, l. c., p. 81.

Münsteri Dien.[1] aus einem unterladinischen Horizont von San Ulderico im Triasgebiet von Recoaro. 2. *Ceratites compressus* Sandberg. var. *romanica* Tornquist, aus mitteltriadischen Schichten unbestimmten Alters von Zibil in der Dobrudscha.[2] 3. und 4. Zwei nicht ganz sicher bestimmbare Wohnkammerbruchstücke, von denen das eine von Tornquist bei San Ulderico, das andere von D. Stur im schwarzen Kalk des Tintovo Vrh bei Ulmanka im oberen Grantal (Sohler Komitat)[3] gesammelt wurde.

Der Häufigkeit der *Nodosus*-Gruppe im oberen deutschen Muschelkalk steht die außerordentliche Seltenheit der Ammoniten im unteren Muschelkalk gegenüber. Dafür begegnen uns in diesem einige alpine Gattungen, die durchwegs auf die anisische Stufe hinweisen.

Die Ammonitenfauna des unteren deutschen Muschelkalkes umfaßt die folgenden Spezies:

Beneckeia Buchi Alb.
» *denticulata* Fritsch.
» *Wogauana* Meyer.
Beyrichites cognatus Wagner.
» *thuringus* Fritsch.
Acrochordiceras Damesi Noetl.
Arcestes s. l. sp. ind. Hohenstein.
Balatonites Ottonis Buch.
» *Beyrichi* Frech.
» *quaternonodatus* Rassm.
» *macer* Fritsch.
» *spinosus* Picard.
» *Zimmeri* Rassm.
Balatonites Zimmermanni Rassm.
» *Jovis* Arth.
» *egregius* Arth.
» *stenodiscus* Arth.
» *constrictus* Arth.
» *aff. trinodoso* Hau.
Ceratites antecedens Beyr.
Bulogites sondershusanus Picard.
Hungarites Strombecki Griepenk.
Judicarites Schmerbitzii Fritsch.
» *Stautei* Fritsch.
Ptychites dux Gieb.
» *Beyrichii* Fritsch.

Unter allen hier aufgezählten Gattungen ist nur *Beneckeia* Mojs., die zuerst im Röth auftritt, der alpinen Trias fremd, von Frech jedoch seither auch in der Trias von Südchina nachgewiesen worden. Direkt identisch mit alpinen Spezies sind wohl nur vier Arten der Gattung *Balatonites*.[4] Doch kann wohl auch bei keiner der übrigen ein Zweifel darüber bestehen, daß man es mit den nur wenig abgeänderten Nachkommen alpiner Einwanderer in das germanische Triasbecken zu tun hat, die nach Philippi's Meinung »im deutschen Muschelkalkmeer nie recht heimisch wurden und sich in ihm nicht weiter entwickelten«.[5]

Zu den Ammoniten des deutschen Muschelkalkes kommen noch die folgenden Vertreter der *Nautiloidea* hinzu:

Germanonautilus bidorsatus Schloth.
» *advena* Fritsch.
» *dolomiticus* Quenst.
» *nodosus* Quenst.
Germanonautilus spumosus Fritsch.
» *suevicus* Phil.
Pleuronautilus Stautei Fritsch.
Tumidonautilus pertumidus Arth.[6]

---

[1] Von Tornquist (Neue Beiträge zur Geol. und Paläontol. der Umgebung von Recoaro, Zeitschr. der Deutschen Geol. Ges., L., 1898, p. 209 ff.) wurde die vizentinische Art mit einer von ihm als *C. subnodosus* Münst. bezeichneten Spezies des deutschen Muschelkalkes direkt identifiziert, von Philippi dagegen von der letzteren als *C. Tornquisti* (l. c., p. 43) unterschieden. Vergl. auch Centralbl. für Mineralogie, 1901, p. 391, 740 (Tornquist), 554 (Philippi).

[2] A. Tornquist: Bemerkungen über das Vorkommen von *Ceratites subnodosus* nov. var. *Romanica* in der Dobrudscha Neues Jahrb. f. Mineralogie, 1900, I., p. 173. — Philippi, l. c., p. 48.

[3] D. Stur: Bericht über die geologische Aufnahme im oberen Waag- und Grantale. Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst., XVIII., 1868, p. 356.

[4] Unter den von Rassmuss (Die Parallelisierung des deutschen und alpinen Muschelkalkes, Monatsber. der Deutschen Geol. Ges., LXV., 1913, p. 235) aufgezählten sechs alpinen Arten sind zwei von G. v. Arthaber (Trias von Bithynien. Beitr. zur Paläont. und Geol. Österreich-Ungarns etc. XXVII., 1914, p. 128, 129) seither wieder eingezogen worden.

[5] E. Philippi, l. c., p. 8.

[6] Nach Rassmuss, l. c., p. 235.

Zu der an erster Stelle genannten Art, die bis in den Keuper hinaufgeht, gesellt sich im Grenzdolomit *Thuringionautilus jugatonodosus* Zimmerm. Nur eine dieser neun Arten wird von Rassmuss als mit einer solchen der alpinen Region identisch bezeichnet. Auffallend ist das vollständige Fehlen der in der letzteren so häufigen Gattung *Orthoceras*.

Die Ordnung der *Dibranchiata* ist im unteren Muschelkalk Mitteldeutschlands nur durch die von anderen Lokalitäten noch nicht bekannte Gattung *Campylosepia* Picard vertreten.[1]

Über die Beziehungen zwischen den Fischfaunen des deutschen und alpinen Triasmeeres hat Deecke[2] eine kurze Mitteilung gemacht, aus der hervorgeht, daß auch in diesem Falle der unmittelbar an der Pforte zum germanischen Binnenmeer gelegene untere Muschelkalk Oberschlesiens die zahlreichsten Typen birgt und in *Acrodus, Colobodus* und *Saurichthys* (= *Belenorhynchus*) mindestens drei mit der alpinen Trias gemeinsame Genera besitzt.

Die Beziehungen des deutschen Muschelkalkmeeres zur alpinen Tethys hat J. F. Pompeckj[3] an der Hand eines Vergleiches mit dem mitteleuropäischen Jurameer treffend charakterisiert. Trotz der sehr ähnlichen topographischen Konfiguration verhalten sich beide Binnenmeere zur Tethys auffallend verschieden. Vom Wellenkalk bis zum obersten Hauptmuschelkalk bleibt die Fauna gleichartig. Nichts erinnert an die Zonengliederung im Lias und Dogger. Die einzelnen Ceratitenspezies im oberen Muschelkalk spielen nirgends die Rolle von Leitfossilien für bestimmte stratigraphische Horizonte. »Wir sehen hier nicht die ruckweise einander ersetzenden differenten Faunen wie im Jura, sondern nur ein nach Faziesverhältnissen lokal anderes Verhältnis der Faunenkomponenten zu einander.«

Die faunistischen Beziehungen zwischen dem germanischen Binnenmeer und der alpinen Region gehen, strenge genommen, über den unteren Muschelkalk, der der *Trinodosus*-Zone entsprechen dürfte, kaum hinaus. Die Fauna der marinen Einschaltungen in der Lettenkohlengruppe hat nach den sorgfältigen Untersuchungen Zeller's,[4] entgegen den älteren Ansichten von Sandberger und Nies, keinen einzigen Vertreter in der alpinen Trias aufzuweisen. Den nächsten Anhaltspunkt für eine Parallelisierung bestimmter Horizonte des Keupers mit solchen der ostalpinen Trias gewährt erst wieder Koken's[5] Fund eines *Metopias*-Schädels in den Heiligenkreuzer Schichten des Abteitales. Auf Grund dieses Fundes kann man die Sandsteine von Heiligenkreuz und ihre Äquivalente: die eigentlichen Raibler Schichten im Profil von Raibl, die Carditaschichten Nordtirols und den Lunzer Sandstein Niederösterreichs beiläufig dem schwäbischen Schilfsandstein gleichstellen. Auch in den marinen Einschaltungen der Lehrbergstufe über dem Schilfsandstein ist nach Zeller ein schwacher Einschlag alpiner Elemente der julischen Unterstufe erkennbar, dagegen läßt sich die Parallele zwischen dem Steinmergelkeuper und dem alpinen Hauptdolomit paläontologisch noch nicht begründen.

Sichere Parallelen zwischen der deutschen und alpinen Trias bieten über der Lehrbergstufe erst wieder die schon 1856 durch Suess und Oppel festgestellten Äquivalente der Kössener Schichten in der rhätischen Stufe Schwabens. Die kurzlebige Transgression der rhätischen Stufe greift im germanischen Becken über die Grenzen des Muschelkalkmeeres ganz erheblich hinaus auf das östliche Irland, das westliche Schottland, einen großen Teil Englands, die Halbinsel Cotentin, den Rand des französischen Zentralplateaus, das südliche Schweden und die Insel Bornholm, fehlt jedoch in Oberschlesien. Ihre Sedimente besitzen im germanischen Becken im Gegensatz zur alpinen Region allenthalben einen litoralen Charakter. Sie zeigen gelegentlich eine Wechsellagerung mariner und pflanzenführender

---

[1] Picard: Über Cephalopoden aus dem unteren Muschelkalk von Sondershausen. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., LI., 1899, p. 308.

[2] W. Deecke: Paläontologische Betrachtungen. IV. Über Fische. Neues Jahrb. f. Mineralog. etc., 1913, II., p. 85.

[3] J. F. Pompeckj: Die Bedeutung des schwäbischen Jura für die Erdgeschichte. Stuttgart, 1914, p. 62.

[4] F. Zeller: Beiträge zur Kenntnis der Lettenkohle und des Keupers in Schwaben. Neues Jahrb. f. Mineralog., Beil. Bd. XXV, 1908, p. 119.

[5] E. Koken: Beiträge zur Kenntnis der Schichten von Heiligenkreuz. Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., XVI., Heft 4, 1913.

Schichten (Schonen) und wiederholte Einschaltungen eines Beinbettes, die bis in den Lias hinaufreichen.[1]

Ein zweites Gebiet einer von der Tethys abgesonderten Binnenmeerentwicklung umfaßt die Iberisch-Nordafrikanische Triasprovinz. Ein Zusammenhang mit dem zentralen Mittelmeer der Triasperiode bestand einerseits über die Provence durch die Straße von Grenoble, anderseits im Westen von Sizilien, mit dem germanischen Triasbecken ebenfalls über die Provence durch das Rhonetal. Zeitweilig aber reichte die alpine Tethys durch das westliche Mittelmeer über die betische Cordillere bis zur Straße von Gibraltar und trat durch diese in Verbindung mit dem Poseidon, dem mesozoischen Vorläufer des heutigen Atlantischen Ozeans. Dann zerfiel die Iberisch-Nordafrikanische Triasprovinz in zwei durch das offene Triasmeer getrennte Häften einer Binnenmeerentwicklung.

Die Triasentwicklung in der Provence beginnt wahrscheinlich mit einer Transgression des oberen Muschelkalkes, der hier in gleicher Ausbildung wie in Lothringen und Schwaben erscheint und auch bezeichnende Cephalopoden des *Nodosus*-Horizonts (Ceratiten aus der Gruppe des *Ceratites nodosus* und *Germanonautilus bidorsatus*) enthält. Bunte Mergel, Dolomite, Gipse und Rauchwacken vertreten den Keuper.[2]

Der Iberisch-Nordafrikanischen Triasprovinz fallen der nordwestliche, zentrale und südliche Teil der Pyrenäischen Halbinsel, fast die ganzen Atlasländer Nordafrikas, die Balearen und Sardinien zu.

Über die Entwicklung der Trias auf Sardinien haben uns insbesondere die Untersuchungen Tornquist's[3] wichtige Aufschlüsse gebracht. Die Triasablagerungen erscheinen hier fast ausschließlich in der außeralpinen Binnenmeerfazies und sind auf den nordwestlichen Teil der Insel beschränkt. Die drei Hauptabteilungen der germanischen Trias lassen sich auch hier, insbesondere im Gebiet der Nurra, wieder erkennen. Im Muschelkalk liegt über den Bänken mit nodosen Ceratiten im Profil von Alghero eine Bank, die neben *Ceratites Münsteri*, der der vizentinischen und germanischen Trias gemeinsamen Form dieser Gruppe, auch einen alpinen Ammoniten der ladinischen Stufe, *Protrachyceras longobardicum* Mojs., enthält. Auch die oberste Trias verrät einen alpinen Einschlag in dem Auftreten von Dolomitbänken, die an den Hauptdolomit erinnern und in der pelagischen Ausbildung der rhätischen Stufe (Lithodendronkalke).

Die älteren Angaben von Nolan[4] über die Trias der Balearen sind durch die neuen Untersuchungen Tornquist's überholt worden.[5] Über einem Buntsandstein von sehr großer Mächtigkeit (500 *m*) folgt der Muschelkalk, in dessen obere Abteilung mit *Daonella franconica* Sandb. ein alpiner Ammonitenhorizont ladinischen Alters (*Protrachyceras Curionii* Mojs., *Protrachyceras Villanovae* d'Arch.) sich einschaltet, darüber Zellendolomit und typischer Keupermergel. Den Abschluß bilden brecciöse, den spanischen Carniolas entsprechende Dolomite.

Auch in die Binnenmeerfazies der Balearischen Inseln greift somit nur in einem einzigen Horizont die alpine Tethys ein. Die aus neun Arten bestehende Ammonitenfauna (aus den Aufsammlungen Hermite's im Jahre 1878) läßt leider nur sehr wenige spezifische Bestimmungen zu. Immerhin ist ihre Gleichaltrigkeit mit den Buchensteiner Schichten der Südalpen überaus wahrscheinlich.[6]

---

[1] Nach Koken (Neues Jahrb. f. Mineralog., 1908, I., Ref. p. 411) stammen die bekannten Säugetierzähnchen der schwäbischen Kloake aus einem Beinbett des Lias.

[2] J. Repelin: Sur le Trias des environs de Rougiers etc. Bull. Soc. géol. de France, 3. sér., T. XXVII, 1899, p. 311—317.

[3] A. Tornquist: Die Gliederung und Fossilführung der außeralpinen Trias auf Sardinien. Sitzungsber. der königl. Preuss. Akad. d. Wissensch., Berlin, XXXVIII., 1904, p. 1098—1117.

[4] H. Nolan: Note sur le Trias de Minorque et de Majorque. Bull. Soc. géol. de France, 3. sér., T. XV, 1887, p. 593.

[5] A. Tornquist: Über die außeralpine Trias auf den Balearen und in Catalonien. Sitzungsber. der königl. Preuss. Akad. der Wissensch., Berlin, XXXVI., 1909, p. 902—918.

[6] E. v. Mojsisovics: Über Ammoniten führende Kalke unternorischen Alters auf den Balearischen Inseln. Verhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., 1887, p. 327.

Mit der Trias der iberischen Halbinsel haben uns in den letzten Jahren insbesondere die Arbeiten von R. Ewald[1] und A. Wurm[2] vertraut gemacht. Die Triasentwicklung weicht von jener im germanischen Becken in manchen Punkten ab. Die wichtigsten Unterschiede sind: Eine geringere Einheitlichkeit in der Ausbildung, die Verknüpfung des Keupers mit diabasischen Eruptivgesteinen (Ophiten), das Auftreten des dolomitischen Horizonts der Carniolas über dem eigentlichen Keuper, die wohl dem alpinen Hauptdolomit mit Einschluß der rhätischen Stufe entsprechen.

Ammonitenfaunen sind aus drei Horizonten der Mitteltrias Spaniens bekannt: Die Fauna des unteren Muschelkalkes von Olesa (Provinz Barcelona), die *Nodosus*-Fauna des oberen Muschelkalkes (*Germanonautilus bidorsatus* von Hombrados, *Ceratites nodosus* von Soria), die ladinische Fauna von Mora de Ebro bei Tarragona.

Über die Fauna von Olesa liegen nur die vorläufigen Mitteilungen ihres Entdeckers Bofill vor, doch scheint sie ein durchaus außeralpines Gepräge zu besitzen.[3] Unter den zahlreichen, meist kleinen Ceratiten steht eine Art dem *Ceratites antecedens* Beyr. aus dem deutschen Wellenkalk sehr nahe. Die Fauna der *Trachyceras*-Schichten von Mora de Ebro ist kürzlich von Wurm[4] monographisch bearbeitet worden. Ihr rein alpiner Charakter ist unverkennbar. Sie setzt sich durchwegs aus Arten zusammen, die sonst im Bereich der Iberisch-Nordafrikanischen Triasprovinz nicht heimisch sind. Unter den sechs spezifisch bestimmbaren Ammoniten, die sämtlich auch als autochthone Formen zu gelten haben, ist eine (*Protrachyceras Villanovae* D'Arch.) mit der ladinischen Cephalopodenfauna der Balearen gemeinsam. Es ist somit kaum zu bezweifeln, daß die Invasion alpiner Typen in das Gebiet des spanischen Binnenmeeres gleichzeitig während der ladinischen Epoche über die Ebromündung und Minorca bis Sardinien erfolgt ist. Ob ein solcher ladinischer Faunenschwarm auch durch die angeblichen Halobienkalke von Almansa in der Provinz Albacete angedeutet wird, bleibt vorläufig unsicher.

Eine scharfe Scheide zwischen zwei verschiedenen Ausbildungen der Trias geht nach Bertrand und Kilian[5] durch die Sierra Nevada. Auf der Nordseite herrscht die iberische Binnenentwicklung, auf der Südseite die als »Betische Fazies« bezeichnete marine Entwicklung der Obertrias, die hier durch den 500 *m* mächtigen Kalk- und Dolomitkomplex der Lentegistufe repräsentiert wird. Er enthält in der Sierra Almijara Bänke von Megalodonten. Man darf in ihm eine Vertretung des alpinen Hauptdolomits und der rhätischen Stufe in einer von der Binnenmeerentwicklung der Iberisch-Nordafrikanischen Provinz wesentlich abweichenden Fazies erblicken. Die blauen Kalke von Gador im Liegenden der Lentegistufe mit ihren vereinzelten Gipslinsen sind allerdings noch ein Schichtglied von mehr germanischem als alpinem Typus. Ob man mit Bertrand und Kilian die betische Entwicklung der subbetischen unvermittelt gegenüberstellt oder mit Wurm einen allmählichen Übergang der Lentegistufe in die spanischen Carniolas für wahrscheinlicher hält, auf keinen Fall kann die Tatsache bestritten werden, daß an der Südabdachung der betischen Cordillere zur Zeit der Obertrias eine rein marine, zum Teil aus »katharischen« Kalken im Sinne Salomon's bestehende Fazies an Stelle der Keuperentwicklung Platz gegriffen hat, so daß wir für diese Epoche den Beweis einer Ausbreitung der alpinen Tethys bis in das Gebiet der Provinz Granada erbringen können.

---

[1] R. Ewald: Untersuchungen über den geologischen Bau und die Trias in der Provinz Valencia. Zeitschr. der Deutschen Geol. Gesellsch., LXIII., 1911, p. 372—417.

[2] A. Wurm: Untersuchungen über den geologischen Bau und die Trias von Arragonien. Zeitschr. der Deutschen Geol. Ges., LXIII., 1911, p. 37—175. — Beiträge zur Kenntnis der Iberisch-Balearischen Triasprovinz. Verhandl. des Naturhist. Mediz. Ver. in Heidelberg, N. F., XII., 1913, p. 477—594.

[3] Bofill: Sur le Trias à *Ceratites* et sur le Trias de la gare d'Olesa. Bull. Soc. géol. de France, 3. sér., T. XXVI, 1898, p. 826—829.

[4] A. Wurm: Beiträge zur Kenntnis der Iberisch-Balearischen Triasprovinz, l. c., p. 563—594.

[5] M. Bertrand et W. Kilian: Etudes sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Grenada et de Malaga. Mission d'Andalousie, Paris, 1889, p. 394.

Ungleich dürftiger als auf der Iberischen Halbinsel ist die Vertretung der Binnenmeerfazies der Trias in den Atlasländern Nordafrikas. Die Trias besteht hier aus bunten Mergeln mit Gips, Anhydrit und Salz, ferner aus Rauchwacken und plattigen Sandsteinen, die in den Provinzen Constantine (insbesondere am Djebel Chettabah)[1] und Oran,[2] ferner im zentralen Tunis[3] Bivalven des provenzalischen Muschelkalkes geliefert haben. Auch in der Trias Nordafrikas sind ophitische Durchbruchsgesteine ständige Begleiter der bunten Keupermergel. Die außerordentlich komplizierten Lagerungsverhältnisse lassen in den Atlasländern eine Gliederung der lagunären Trias nicht zu. Nur im südlichsten Tunis konnte Joly[4] eine solche in drei den Hauptabschnitten der germanischen Trias entsprechende Glieder feststellen. L. Pervinquière[5] hat in dieser dem afrikanischen Festland des Mesozoikums unmittelbar benachbarten Region eine verhältnismäßig reiche Lamellibranchiatenfauna des Muschelkalkes nachgewiesen. Als Liegendes der Trias erscheint im südlichen Tunis ein permischer Sandstein, als Hangendes im Kef el Golea mariner Lias aufgeschlossen.[6]

Die roten Gips und Salz führenden Keupertone in Verbindung mit Ophiten sind von Brives[7] und Lemoine[8] auch an zahlreichen Stellen in Marokko angetroffen worden. Auf dem Hochplateau von Mzamza und Mzab in der Schauîah stellen sich im Hangenden der roten Keupertone, die hier horizontal auf einem gefalteten paläozoischen Grundgebirge auflagern, Kalkbänke mit Brachiopoden und Bivalven der rhätischen Stufe ein, die nach Gentil[9] die nächsten Beziehungen zur alpinen Rhätfauna der Kalke von Azzarola zeigen.

Während die deutsche Trias durch den Vindelizischen Rücken auf eine sehr lange Strecke von der alpinen Tethys geschieden war, liegen für die Annahme einer Trennung der lagunären Trias Nordafrikas von der marinen Trias Siziliens durch einen ähnlichen Inselrücken keinerlei Anhaltspunkte vor. Für die Ursache der Differenzierung dieser beiden einander so schroff gegenüberstehenden Entwicklungen müssen wir an topographische Verhältnisse anderer Art denken.

C. Das südöstliche Mittelmeerbecken.

Die mediterranen Triasbildungen des südöstlichen Mittelmeerbeckens schließen sich an die alpine Trias enge an. Wohl mag man versuchen, die Ausbildung der einen oder anderen Stufe an einer bestimmten Lokalität als den Typus einer besonderen, der Kimmero-Kaukasischen Juraprovinz analogen zoogeographischen Region herauszugreifen, aber stets setzt sich dann die mit alpinen Verhältnissen übereinstimmende Entwicklung der übrigen Triasstufen an derselben Lokalität oder in deren Nachbarschaft einem solchen Versuche entgegen.

Ein bezeichnendes Beispiel bietet uns die Untertrias von Albanien.

Durch die geologischen Aufnahmen von Vetters und Baron F. Nopcsa wissen wir, daß die Entwicklung der marinen Trias in Süddalmatien und Montenegro mit kaum veränderten Merkmalen in Nordalbanien fortsetzt. Dieselbe einförmige Ausbildung des Werfener Niveaus, die reiche fazielle

---

[1] M. Bertrand: Sur le Trias du Djebel Chettabah. Bull. Soc. géol. de France, 3. sér., T. XXIV, 1896, p. 1184. — J. Blayac et L. Gentil: Le Trias dans la région de Souk Ahras. Ibidem, T. XXV, 1897, p. 523, 547. — J. Blayac: Le Trias dans la région de Clairefontaine au Sud de Souk Ahras. Ibidem, sér. 4, T. VII, 1907, p. 272.

[2] Flamand: Recherches géograph. et géol. sur le haut pays de l'Oranie et sur le Sahara. Lyon, 1912, p. 363.

[3] I. Pervinquière: Etudes géologiques de la Tunisie centrale. Paris, 1903, p. 19.

[4] Joly: Extension du Trias dans le Sud de la Tunisie: Comptes-Rendus Acad. sci. Paris, CXLV., p. 143—146.

[5] L. Pervinquière: Sur la géologie de l'extrême Sud Tunisien et de la Tripolitaine. Bull. Soc. géol. de France, 4. sér., T. XII, 1912, p. 143—193.

[6] L. Gentil: Esquisse stratigraphique et pétrographique du bassin de Tafna. Alger, Jourdan, 1902, p. 115.

[7] A. Brives et A. Braly: Sur la constitution de la plaine de Marrakech et du plateau des Rehamna. Bull. Soc. géol. de France, 4. sér., T. VI, 1906, p. 56—66.

[8] P. Lemoine: Mission dans le Maroc occidental, automne 1904. Rapport au Comité du Maroc. Paris, 1905, p. 143.

[9] L. Gentil: Note sur la géologie du Maroc. Bull. Soc. géol. de France, 4. sér., T. IX, 1909, p. 222, 223.

Differenzierung der anisischen Stufe, dasselbe Auftreten eruptiver Decken in der ladinischen Stufe wie in Süddalmatien. Darüber ein karnischer fossilführender Horizont, vergleichbar den Raibler Schichten in Krain, endlich mächtige Megalodontenkalke der norischen und rhätischen Stufe.

Innerhalb dieses Gebietes einer uns aus G. v. Bukowski's Triasprofilen Süddalmatiens wohl vertrauten Triasentwicklung tauchen aus einer Decke jurassischer Eruptivgesteine in der Mrdita mehrere isolierte Antiklinalen von Hornsteinschichten, Jaspisschiefern und roten Kalken auf, die bei Kčira in einer kaum einen Meter mächtigen Kalkbank eine der merkwürdigsten Mediterranfaunen geliefert haben.

Das von Baron F. Nopcsa gesammelte reiche Fossilmaterial ist von G. v. Arthaber[1] monographisch bearbeitet worden. Auf den Ergebnissen seiner sorgfältigen Untersuchungen, von denen ich nur in einzelnen untergeordneten Punkten abzuweichen Veranlassung habe, beruht die nachfolgende Darstellung.

Die Fauna von Kčira besteht ausschließlich aus Cephalopoden. Sie gehört der Oberabteilung der skythischen Stufe an. Alpine Elemente sind in ihr nur sehr spärlich vertreten. Sie reduzieren sich auf drei Arten der Gattung *Tirolites,* nämlich:

Tirolites illyricus Mojs.,
» *rectangularis* Mojs.,
» *seminudus* Mojs.

Immerhin sind sie ein wichtiger Bestandteil der Fauna von Kčira, in der sie das eigentlich mediterrane Element repräsentieren, da ja das Genus *Tirolites* die charakteristischeste Leitform des Mediterranen Reiches unter den Ammoniten der skythischen Epoche darstellt.

Erheblich stärker vertreten sind jene Faunenelemente, die auf das Himamalayische Reich hinweisen, den alpinen Werfener Schichten hingegen fremd sind. Zu ihnen zählen die Gattungen: *Pseudosageceras* Dien., *Hedenstroemia* Waag., *Proptychites* Waag., *Xenodiscus* Waag., *Xenaspis* Waag., *Ophiceras* Griesb., *Sibirites* Mojs. Auch das häufige Auftreten der in den Campiler Schichten überaus seltenen Gattung *Meekoceras* Hyatt (mit Einschluß des Subgenus *Aspidites* Waag.) ist hier zu erwähnen. Unter 62 Ammonitenspezies können im ganzen 21 zu denjenigen gerechnet werden, die einen himamalayischen Einschlag in der Fauna von Kčira markieren. Viel geringer ist allerdings die Zahl der mit den skythischen, beziehungsweise unteranisischen Spezies des Himalaya und der Salt Range identischen Formen. Als solche dürfen meines Erachtens gelten:[2]

Nannites Herberti Dien.,
Monophyllites Pitamaha Dien.,
» *Kingi* Dien.,
» *Hara* Dien.,
Ophiceras cf. *Sakuntala* Dien.,
Sibirites cf. *dichotomus* Waag.,
Meekoceras radiosum Waag.

---

[1] G. v. Arthaber: Über die Entdeckung von Untertrias in Albanien und ihre faunistische Bewertung. Mitteilungen der Geol. Ges. in Wien, I., 1908, p. 245—289. — Die Trias von Albanien. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns etc. XXIV., 1911, p. 169—276.

[2] *Japonites Sugriva* Arthaber (l. c., p. 231, Taf. XX, Fig. 4) ist von *J. Sugriva* Dien. durch den Verlauf der Suturlinie unterschieden und wohl besser mit einem neuen Speziesnamen, *J. Arthaberi nob.*, zu belegen. *Ophiceras Nangaense* Arth. dürfte von *Gyronites Nangaensis* Waag. wohl zu trennen sein. *Proptychites obliqueplicatus* Waagen ist auf ein so ungenügend erhaltenes Fragment begründet, daß es für einen Vergleich mit der albanischen Art nur mit sehr großer Reserve herangezogen werden darf. Die von G. v. Arthaber mit *Proptychites latifimbriatus* Kon. identifizierte Art zeigt in der Lobenlinie bemerkenswerte Unterschiede durch eine abweichende Ausbildung der Sättel. Zu *Proptychites* möchte ich auch *Meekoceras Mahomedis* Arth. stellen, dessen Lobenlinie mit jener der albanischen Proptychiten übereinstimmt. Die mit *Styrites lilangensis* Dien. identifizierten Stücke erscheinen mir zu indifferent, um ihre Bestimmung mit Sicherheit vorzunehmen.

Die überwiegende Mehrzahl der Ammoniten von Kčira besitzt ein stark akzentuiertes lokales Gepräge, das sich nicht nur in der großen Menge autochthoner Arten (50) — mindestens 80% der Ammonitenfauna — sondern auch in dem Auftreten von nicht weniger als neun autochthonen Gattungen, wie:

Beatites Arth. (1 Spezies),
Procarnites Arth. (3 Spezies),
Dagnoceras Arth. (6 Spezies),
Protropites Arth. (1 Spezies),
Prenkites Arth. (1 Spezies),
Columbites Hyatt et Smith (4 Spezies),
Arianites Arth. (1 Spezies),
Paragoceras Arth. (1 Spezies),
Epiceltites Arth. (1 Spezies)

ausspricht.[1] Zu diesen autochthonen Gattungen rechne ich auch *Columbites,* der zuerst aus der Untertrias von Idaho von Hyatt und Smith beschrieben wurde, aber in Albanien vielleicht schon etwas früher (mit den bezeichnenden Tiroliten des Campiler Niveaus zusammen) und jedenfalls in viel größerer Formenfülle als in Nordamerika auftritt. Sonst findet sich von andinen Gattungen der skythischen Stufe *Paranannites* Hyatt et Smith, von borealen der nordsibirische *Prosphingites* Mojs. in der Fauna von Kčira durch je eine Art repräsentiert.

Das zweite Hauptmerkmal der untertriadischen Fauna von Kčira, die auffallend starke Lokalfärbung, überwiegt also an Bedeutung noch das erste, den unerwartet kräftigen Einschlag himamalayischer Elemente. Es wäre unrichtig, wollte man in dem Vorkommen von Kčira eine himamalayische Kolonie inmitten einer mediterranen Umgebung sehen. Auch die Fauna von Kčira ist insoferne eine echte Mediterranfauna, als sie zum weitaus größten Teil aus Elementen besteht, die auf die albanische Mrdita — einen Bestandteil des Mediterranen Reiches — beschränkt sind. Aber sie ist keine Campiler Fauna, sondern eine Hallstätter Fauna. Sie steht der ersteren ebenso ferne, als etwa die *Aonoides*-Fauna des Feuerkogels bei Aussee jener des Bleiberger Muschelmarmors oder der *Cardita*-Schichten Nordtirols oder der Raibler Schichten der Südalpen, die doch alle nur verschiedene Fazies eines und desselben geologischen Horizonts sind.

Kčira ist die einzige Stelle im Mediterranen Reich, wo wir bis heute die skythische Stufe in der Hallstätter Entwicklung kennen. In dieser Entwicklung jedoch sind die faunistischen Beziehungen der beiden Reiche, in die wir die Tethys zerlegen, zu allen Zeiten der Triasperiode wesentlich enger gewesen als in irgend einer anderen Ausbildung dieser Formation. Die nahen faunistischen Beziehungen zwischen der Untertrias von Kčira und den ostindischen Hedenstroemia beds sind nur ein Gegenstück zu jenen, die während der karnischen Epoche zwischen den *Aonoides*-, beziehungsweise den *Subbullatus*-Schichten des Salzkammergutes und den tibetanischen Klippenkalken von Malla Johar bestanden, oder zu jenen zwischen den nordalpinen und den timoresischen Hallstätter Kalken der norischen und karnischen Stufe.

Wer aus dem Auftreten der eigenartigen, von der normalen Campiler Fauna so sehr abweichenden Ammonitenfauna von Kčira den Schluß ziehen wollte, daß wir in der Mrdita die Grenze einer neuen, von der alpinen Provinz gesonderten zoogeographischen Region überschritten haben, der würde durch einen Vergleich der anisischen Cephalopodenfauna von Gimaj in Nordalbanien mit jener des alpinen *Trinodosus*-Niveaus sofort eines besseren belehrt werden. Mit Recht sagt G. v. Arthaber (l. c., p. 270) von der Fauna von Gimaj: »Wenn wir nach den Ergebnissen der Besprechung der untertriadischen

[1] Das Auftreten der Gattung *Pronorites* Mojs. in Albanien vermag ich nicht anzuerkennen. Die von G. v. Arthaber zu dieser Gattung gestellten drei Spezies gehören zu *Norites* Mojs., mit dem sie in der Zahl der Lateralloben und in der Zähnelung des Lobengrundes übereinstimmen. Nur für *Pronorites arbanus* könnte mit Rücksicht auf die außerordentliche Ähnlichkeit der Skulptur auch die Zugehörigkeit zu *Sibirites* Mojs. in Betracht kommen.

Fauna (von Kčira) auch für die mitteltriadische einen besonderen, vielleicht asiatischen Einschlag in der Cephalopodenfauna erwarten, sind wir vollkommen enttäuscht, denn von irgendwelchen aparten Elementen der Himalaya- oder Ismider Fauna fehlt jede Spur.... in dieser Normalfauna, die daher in schneidendem Gegensatze zur untertriadischen und deren Anschluß an die asiatische Entwicklung steht«.

Diese Tatsachen widersprechen der Annahme einer tiergeographischen Grenze in der Mrdita während der skythischen Epoche und nötigen dazu, die ersichtlichen Unterschiede zwischen der isolierten Fauna von Kčira und jener der Campiler Schichten in erster Linie auf Faziesdifferenzen zurückzuführen. Die sonst nirgends aus der skythischen Stufe bekannte Hallstätter Entwicklung bringt bei Kčira auch eine eigenartige, der himamalayischen näherstehende Cephalopodenfauna zum Vorschein.

Das Gewicht dieser gegen die Aufstellung einer besonderen zoogeographischen Provinz für das Ablagerungsgebiet der albanischen Untertrias sprechenden Tatsachen wird noch verstärkt durch die faunistischen Verhältnisse der hellenischen Trias, die in der Hallstätter Entwicklung von der *Trinodosus*- bis zur *Aonoides*-Zone ein typisch alpines Gepräge aufweist.

Eines der reichsten triadischen Faunengebiete innerhalb des Mediterranen Reiches ist uns in den letzten zehn Jahren durch C. Renz auf dem griechischen Festland und einzelnen Inseln des Archipels erschlossen worden. Die wichtigsten Cephalopodenfaunen, die Mittel- und Obertrias bis in die julische Unterstufe hinauf umfassend, verteilen sich auf die drei Fundorte: Hagios Andreas, Epidauros und Hydra.

Bei Hagios Andreas enthalten kieselige Kalke in einzelnen Lagen und Nestern die Fauna der julischen *Ellipticus*-Schichten des Salzkammergutes. Auf der Insel Hydra sind die Bulogkalke des *Trinodosus*-Niveaus entwickelt. Bei Epidauros ist von Renz in roten Hallstätter Kalken eine Aufeinanderfolge von mehreren Ammonitenzonen beobachtet worden, unter denen insbesondere jene des *Ceratites trinodosus* (mit 35 Spezies), des *Protrachyceras Archelaus* (mit 25 Spezies) und des *Trachyceras Aonoides* (mit 33 Spezies) in ausgezeichneter Weise vertreten sind, während für eine Vertretuug der Zonen des *Protrachyceras Curionii* und des *Trachyceras Aon* nur dürftige, jedoch ausreichende Anhaltspunkte vorliegen.[1]

Die Trias der Argolis zeigt eine rein alpine Ausbildung, sowohl in ihrer Fazies als Fauna. Wie in den alpinen Hallstätter Kalken herrschen, insbesondere bei Epidauros, auch hier die glattschaligen *Arcestoidea* vor. Sehr gering ist die Zahl autochthoner, der alpinen Trias fremder Elemente. Ich zähle an solchen in der anisischen Stufe nur drei (*Syringoceras Renzi* Frech, *Gymnites Agamemnonis* Frech, *Sturia Mohamedi* Toula) unter 45, in der karnischen Stufe 8 (*Asklepioceras Helenae* Renz, *Dinarites Electrae* Renz, *Joannites loxohelix* Frech, *J. Stefanescui* Kittl, *Psilolobites argolicus* Renz, *Romanites Simionescui* Kittl, *Sirenites Aesculapii* Frech, *Orestites Frechi* Renz) mit nur einer spezifischen Gattung, *Orestites* Renz, unter 56, in der ladinischen Stufe keines unter 28 Cephalopodenarten.[2]

Dieser Mangel eines Lokalkolorits spricht mit aller Bestimmtheit zu Gunsten einer Vereinigung der hellenischen und alpinen Trias in einer einheitlichen zoogeographischen Provinz. Er zeigt uns, daß mindestens von der anisischen Stufe bis zur Unterkante der Subbullatus Schichten hinauf die klimatischen und Lebensverhältnisse in Griechenland und in den Alpen sehr gleichmäßig gewesen sein müssen. Er ist zugleich ein starker Einwand gegen eine zu hohe Bewertung der eigentümlichen Untertrias Albaniens als Beweis für eine von der alpinen faunistisch gesonderte zoogeographische Region.

---

[1] Über die Cephalopodenfaunen der hellenischen Trias vergl. insbes.: F. Frech: Die Hallstätter Kalke bei Epidauros und ihre Cephalopoden. N. Jahrb. f. Min., Festbd., 1907, p. 1—33. — F. Frech und C. Renz: Neue Triasfunde auf Hydra und in der Argolis. Ibidem, Beilageband XXV, 1908, p. 443. — C. Renz: Trias und Jura in der Argolis. Zeitschr. der Deutschen Geol. Ges., LVIII., 1906, p. 379—388. — Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst., LX., 1910, p. 421. — Die mesozoischen Faunen Griechenlands. I. Die triadischen Faunen der Argolis. Palaeontographica, LVIII., 1910.

[2] Die neuen Varietäten nicht eingerechnet.

Außerdem kennt man durch Renz das Vorkommen von Halobien- und Daonellenschichten der karnischen Stufe mit durchwegs alpinen Arten an vielen Stellen im westlichen Griechenland (Olonos, Messenien, Aetolien, Tsumerka-Gebirge). Die norische Stufe ist auf Hydra, Euboea und in der Argolis durch Megalodonten- und Korallenkalke vertreten, die in ihrer Entwicklung die größte Ähnlichkeit mit dem Dachsteinkalk der Ostalpen und der Ungarischen Mittelgebirge aufweisen. Der Mittel- und Obertrias gehören die Diploporenkalke von Korfu, Kreta und Attika an. Auf Chios hat Philippson die anisische Stufe in der Fazies der Bulogkalke, auf Kos Frech die Korallenfauna der obernorischen Zlambachschichten nachgewiesen. Alle diese Vorkommen passen trefflich in das mannigfaltige Bild der alpinen Entwicklung der tethyischen Trias.

Die hellenische Triasentwicklung scheint sich von Kreta und Kos in das südliche Kleinasien im Gebirgsbogen des Taurus fortzusetzen, doch sind versteinerungsreiche Triasbildungen aus dieser Region bisher noch nicht bekannt.[1]

Die nächsten sicheren Spuren einer Ausbreitung der Tethys im Gebiete des östlichen Mittelmeeres erscheinen im nordwestlichen Kleinasien an den Küsten von Bithynien und Mysien.

Die ersten Nachrichten über ein Vorkommen der marinen Trias in Bithynien am Golf von Ismid stammen von F. Toula,[2] der im Jahre 1896 eine reiche Muschelkalkfauna der anisischen Stufe bei Diliskelessi entdeckte. Ein wenig später erfolgte die Feststellung des Werfener Niveaus bei Gebseh[3] und der ladinischen Stufe mit *Protrachyceras anatolicum* durch denselben Forscher.[4] Im Jahre 1914 hat G. v. Arthaber[5] ein sehr reiches, von Endriss bei Diliskelessi, Tepeköi und Tscherkessli gesammeltes Triasmaterial monographisch bearbeitet und zu den bereits bekannten Triasstufen noch die karnische hinzugefügt.

Die Triasschichten treten in Bithynien zwischen dem Marmara- und dem Schwarzen Meer nicht in geschlossener Verbreitung, sondern in einzelnen beschränkten Aufschlüssen unter der jüngeren Decke der Oberkreide und der Diluvialschotter hervor. Faunistisch vertreten sind die folgenden Triasstufen:

1. Werfener Schichten bei Gebseh. Sie liegen nach Toula diskordant auf Verrucano und enthalten in ihrer oberen kalkigen Abteilung die bezeichnende Bivalvenfauna des Campiler Niveaus.

2. Anisische Stufe. Bei Diliskelessi Crinoidenkalke, darüber hornsteinreiche Mergelkalke mit der *Trinodosus*-Fauna. Auch wenn man mit G. v. Arthaber die Zahl der von Toula aufgestellten Arten wesentlich einschränkt, bleibt noch immer ein sehr starker Einschlag von lokalen Elementen in diesem Niveau übrig. Neben 16 mediterranen Elementen finden sich 14, die auf den anatolischen Muschelkalk beschränkt sind, darunter einige für diesen Horizont bezeichnende Arten der Genera *Beyrichites, Hungarites, Acrochordiceras* u. a. Außerdem gibt sich ein mäßiger indischer Einschlag in dem Auftreten von *Hollandites* Dien., *Smithoceras* Dien. und *Acrochordiceras Balarama* Dien. zu erkennen. Doch ist er kaum auffallender als auch sonst in der anisischen Stufe der Ostalpen.

3. Ladinische Stufe. Graugrüne Mergelkalke mit Hornsteinschnüren, die bei Tepeköi und Tscherkessli bis in die karnische Stufe hinaufreichen. Die fossilarmen Äquivalente der Buchensteiner Schichten sind durch wenige *Daonella*-Arten — darunter die himamalayische *Daonella indica* Bittn. neben *D. Taramellii* Mojs. — charakterisiert. Die Wengener Schichten dagegen sind, wie der Muschelkalk,

---

[1] Herrn Dr. H. Vetters verdanke ich die Mitteilung über eine Entdeckung obertriadischer Halobienkalke in der Kalk- und Tufformation der Amanusketten, einen halben Tagritt nördlich von Latakieh in Nordsyrien.

[2] F. Toula: Eine Muschelkalkfauna am Golfe von Ismid in Kleinasien. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns etc. X., 1896, p. 153–191.

[3] F. Toula: Eine geologische Reise nach Kleinasien. Neues Jahrb. f. Min., 1899, I., p. 65.

[4] F. Toula: Über *Protrachyceras anatolicum*, ein neues Triasfossil vom Golfe von Ismid. Neues Jahrb. für Min., 1898, I., p. 26–34.

[5] G. v. Arthaber: Die Trias von Bithynien. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns etc., XXVII., 1914, p. 85–206.

eine Cephalopodenfazies. Neben sechs alpinen Ammonitenarten (darunter *Protrachyceras Archelaus* Lbe.) finden sich nur zwei spezifisch anatolische Arten. Unter den Bivalven erscheint das Leitfossil der Wengener Schiefer, *Daonella Lommeli* Wissm.

4. Karnische Stufe. Das Niveau von St. Cassian ist ungenügend charakterisiert, hingegen das *Aonoides*-Niveau der julischen Unterstufe durch neun mediterrane Arten bezeichnet, zu denen noch fünf spezifisch anatolische hinzutreten. Das Genus *Romanites* Kittl ist hier, wie in der Argolis und Dobrudscha, durch eine diesen drei Bezirken gemeinsame Spezies (*R. Simionescui* Kittl) repräsentiert.

Die bithynischen Triasprofile schließen mit der julischen Unterstufe nach oben ab. Weder die *Subbullatus*-Fauna, noch ein Äquivalent des Hauptdolomits, beziehungsweise des Dachsteinkalkes, sind bisher aus diesem Gebiete bekannt geworden.

Trotz der starken Lokalfärbung der bithynischen Triasfauna, die in der anisischen Stufe ihren Höhepunkt erreicht, ist doch die Zahl spezifisch anatolischer Ammonitengattungen außerordentlich gering. Sie reduziert sich auf *Ismidites* Arth., dessen stratigraphisches Lager nicht mit Sicherheit festgestellt erscheint.

Unsere Erfahrungen über die Trias von Mysien sind seit der grundlegenden Arbeit G. v. Bukowski's[1] über die Umgebung von Balia Maaden nach keiner Richtung erweitert worden. Es handelt sich hier um lokal beschränkte, über oberkarbonischen Fusulinenkalken transgressiv auftretende, grobklastische Sedimente — Konglomerate, mürbe Sandsteine und sandige Kalke in der unteren, sandige Lehme und Schiefer mit Toneisensteinen in der oberen Abteilung — von obertriadischem Alter. Das Leitfossil der unteren Abteilung, deren versteinerungsreicher Horizont, ein sandiger, unreiner Kalk, nahe der Basis liegt, ist *Spiriferina Manzavinii* Bittn., jenes der oberen Abteilung *Pergamidia Eumenea* Bittn. A. Bittner,[2] der die Fauna von Balia Maaden bearbeitet hat, verweist beide Abteilungen in das gleiche stratigraphische Niveau, obwohl sie nur eine Bivalvenart, *Posidonomya Pergamena* Bittn., gemeinsam haben.

Keine zweite Fauna des Mediterranen Reiches zeigt ein auch nur annähernd so starkes Lokalgepräge wie diese. Wäre sie irgendwo in der Umrandung des Pazifischen Ozeans gefunden worden, so würde man kaum Bedenken tragen, ihr alle Merkmale einer besonderen zoogeographischen Provinz zuzuerkennen. Allerdings enthält sie meist Lamellibranchiaten und Brachiopoden, dagegen wenige Cephalopoden. Unter 17 Lamellibranchiatenspezies scheint nur eine einzige (*Gervilleia* cf. *caudata* Winkl.) mit einer alpinen übereinzustimmen. Die übrigen sind der mysischen Pelecypodenfauna ausschließlich eigentümlich, unter ihnen die an Häufigkeit obenanstehenden Gattungen *Pergamidia* Bittn. und *Mysidia* Bittn. Auch unter 12 Brachiopodenarten sind sieben in den Alpen noch nicht nachgewiesen worden. Wohl aber haben sich unter diesen sieben mysischen Spezies drei in der Obertrias des Kaukasus wiedergefunden. Die übrigen fünf mit alpinen direkt oder fast identischen Arten, nämlich:

Waldheimia cf. *austriaca* Zugm.,
Spiriferina Suessii Winkl.,
» cf. *Emmrichi* Schafh.
» *uncinata* Schafh.
Retzia sp. aff. *superba* Suess

weisen, Bittner's scharfsinnigen Darlegungen zufolge, sowohl auf die Kössener Schichten der rhätischen Stufe, als auf die etwas tiefer zu horizontierenden Schichten von Dernö in Oberungarn hin.

---

[1] G. v. Bukowski: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Balia Maaden im nordwestlichen Kleinasien (Mysien). Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., CI., 1892, p. 214—275.

[2] A. Bittner: Triaspetrefakten von Balia in Kleinasien. Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst., XLI., 1891, p. 97—116. — Neue Arten aus der Trias von Balia in Kleinasien. Ibidem, XLII., 1892, p. 77—89.

Dagegen zeigt die Cephalopodenfauna ein alpines Gepräge. Die von E. v. Mojsisovics[1] untersuchten Formen, die allerdings keine ganz sichere spezifische Bestimmung zulassen, weisen auf die norische Stufe hin. Auch der auffallende Mangel an alpinen Faunenelementen in der verhältnismäßig reichen Lamellibranchiatenfauna von Balia erscheint unter der Annahme eines obernorischen Alters leichter erklärlich, wenn wir uns vor Augen halten, daß aus der norischen Stufe der alpinen Trias Bivalven, mit Ausnahme der Aviculidengenera *Halobia* und *Monotis* — von einigen sehr dürftigen Resten in den obernorischen Zlambachschichten des Salzkammergutes abgesehen — so gut wie gar nicht bekannt sind. In einer alpinen Bivalvenfauna dieser Stufe könnten Lamellibranchiaten aus der nächsten Verwandtschaft der mysischen um so eher erwartet werden, als einzelne unter den Arten aus der Fauna von Balia, wie *Gonodon Manzavinii* Bittn. oder *Halobia Neumayri* Bittn.,[2] eher karnischen, beziehungsweise norischen Typen als rhätischen nahestehen.

Aus dem Balkan liegt gegenwärtig nach den Untersuchungen Toula's und seiner Schüler nur eine sehr dürftige und fossilarme Vertretung der marinen Trias (Werfener Schichten und Muschelkalk) vor. Dagegen ist eine sehr reiche Triasfauna von mediterranem Gepräge in der Dobrudscha durch die Arbeiten von Kittl und Simionescu bekannt geworden. Die stratigraphische Deutung der einzelnen Schichtgruppen ist durch deren geringe Mächtigkeit, die Isolierung der in einzelnen Kuppen aus der Lößdecke aufragenden Triasvorkommen und die komplizierten tektonischen Verhältnisse in dem Gebirgssporn von Matschin erschwert, insbesondere, so weit es sich um Ablagerungen der ladinischen und karnischen Stufe handelt.

Die Werfener Schichten zeigen echt alpinen Charakter. Sie führen bei Tulcea neben der bekannten Bivalvenfauna des Campiler Niveaus auch fünf südalpine Arten der Gattungen *Dinarites* und *Tirolites*.[3]

Die anisische Stufe ist durch Kittl[4] in der Fazies der roten Kalke der Schreyeralmschichten an fünf Lokalitäten (Desli-Caira, Tulcea, Gongaz, Hagighiol, Baschiöi) festgestellt worden. Kittl's Mitteilungen über die erste der genannten Lokalitäten hat J. Simionescu[5] später ergänzt, indem er auf einen stärkeren Einschlag indischer Faunenelemente hinwies. Die reichste Fauna ist jene von Hagighiol. Sie umfaßt nach Kittl 49 Spezies, darunter 30 Cephalopoden.[6] Die meisten sind bekannte Leitformen des *Trinodosus*-Niveaus. Unter sieben der anisischen Stufe der Dobrudscha eigentümlichen Ammonitenspezies befindet sich die außerhalb Hagighiol nicht bekannte Gattung *Dobrogeites* Kittl. Der indische Einschlag ist sehr mäßig. Er beschränkt sich auf vier Formen, nämlich:

Peripleurocyclus cf. *Smithianus* Dien. (ein sehr zweifelhafter Rest),
Pinacoceras Loomisii Dien.,
Monophyllites (*Leiophyllites*) *Confucii* Dien.,
» » *Pradyumna* Dien.,

unter denen jedoch *Monophyllites Confucii* auch in der alpinen Trias (nach Frech im Reiflinger Kalk des Bakony) heimisch ist. Auffallend ist hier wie im Muschelkalk von Ismid das starke Zurücktreten der Ceratiten. Die bei Kittl auffallender Weise vermißten Ptychiten, die sonst in der anisischen

---

[1] E. v. Mojsisovics: Über den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes. Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., CV., 1896, p. 39.

[2] Eine der *Halobia Neumayri* Bittn. sehr nahestehende Art wird aus Schichten von angeblich norischem Alter am Eisfjord in Spitzbergen angegeben. Vergl. p. 11.

[3] J. Simionescu: Über das Vorkommen der Werfener Schichten in der Dobrogea. Verhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., 1908, p. 159—161.

[4] E. Kittl: Beiträge zur Kenntnis der Triasbildungen der nordöstlichen Dobrudscha. Denkschr. der kais. Akad. der Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl., LXXXI., 1908, p. 470—532.

[5] J. Simionescu: Sur quelques points fossilifères du Trias de Dobrogea. Annales scientif. Univers. de Jassy, 1910.

[6] Ihre Zahl hat sich durch Simionescu's Untersuchungen auf 38 erhöht.

Stufe der Dinariden und Griechenlands so sehr dominieren, haben sich später in den Aufsammlungen Simionescu's wiedergefunden.

Aus einem stratigraphisch nicht sichergestellten Niveau stammt der einem Ceratiten des deutschen Muschelkalkes auffallend nahestehende *Ceratites compressus var. romanica* Tornquist[1] von der Lokalität Zibil.

Die über der anisischen Stufe folgenden Triassedimente treten in drei Fazies auf: als rostgraue, gebankte Kalke von sehr geringer Mächtigkeit bei Hagighiol, wo schon die anisische Stufe die gleiche Entwicklung zeigt, als graue Mergel und Kalksandsteine bei Cataloi, endlich als brecciöse Mergelkalke auf der Donauinsel Popina.

Die Fauna von Popina besteht vorwiegend aus Brachiopoden und Bivalven. Die von Simionescu[2] mitgeteilte Fossilliste macht ein karnisches Alter dieser Fauna fast zur Gewißheit. Sieht man von den spezifisch nicht bestimmbaren Formen ab (20% der Fauna), so verbleiben noch 54% mit den Cassianer Schichten gemeinsamer Arten, denen nur 10% Muschelkalkformen gegenüberstehen. In Anbetracht der von Bittner in der alpinen, von mir selbst in der Trias des Himalaya festgestellten Tatsache, daß eine nicht unerhebliche Zahl anisischer Brachiopodenarten beinahe unverändert bis in die julische Unterstufe aufsteigt, kann diese sehr mäßige Beimischung anisischer Elemente kaum als Einwand gegen eine Parallelisierung der Fauna von Popina mit jener von St. Cassian geltend gemacht werden. Auf alle Fälle trägt die Fauna von Popina den alpinen Typus in ausgezeichneter Weise an sich, da sie fast ausnahmslos bezeichnende Arten der alpinen Trias, insbesondere des St. Cassianer Niveaus, und neben diesen überhaupt nur zwei der Dobrudscha eigentümliche Spezies (*Koninckina Arthaberi* Sim. und *Terebratula romanica* Sim.) enthält.

Die Cataloier Schichten mit *Protrachyceras Archelaus* Lbe. und *Protr.* cf. *Pseudo-Archelaus* Böckh verweist Kittl mit Recht in die ladinische Stufe. In den Schichten von Hagighiol reicht die Trias bis in die julische Unterstufe hinauf, doch ist eine Trennung der einzelnen Spezies nach ihrem Lager, insbesondere für die autochthonen Formen, in Anbetracht der geringen Mächtigkeit der fossilführenden Bänke nur sehr schwer durchführbar. Die Fossillisten von Kittl und Simionescu[3] ergeben ungefähr 17 sicher ladinische und 42 sicher karnische Cephalopoden in dem Triasmaterial aus Hagighiol. Der alpinen Trias fremd sind die Ammonitengenera *Romanites* Kittl, *Istreites* Sim. und *Pseudocarnites* Sim. Das erstgenannte Genus findet sich auch in der hellenischen und bithynischen Trias. Unter 83 ladinischen und karnischen Cephalopodenspezies sind 19 autochthone Arten, außerdem drei neue Varietäten alpiner Typen vertreten. Auffallend ist die Häufigkeit des Subgenus *Anisarcestes* Kittl. Unter den sieben überhaupt bekannten Arten desselben entfallen vier auf die Kalke von Hagighiol.

Jüngere Triasschichten als solche des *Aonoides*-Niveaus sind in der Dobrudscha in fossilführender Ausbildung ebensowenig als in Griechenland oder Bithynien nachgewiesen.

Sehr groß ist die Zahl autochthoner Elemente in der Trias der Dobrudscha nicht. Im Gegensatz zur bithynischen Trias tritt sie in der ladinischen und karnischen Stufe stärker hervor als in der anisischen. Der Trias Bithyniens und der Dobrudscha gemeinsame Ammonitenarten, die der alpinen Trias fremd sind, gibt es nur sehr wenige. Außer *Romanites Simionescui* Kittl wüßte ich nur noch *Sturia Mohammedi* Toula zu nennen.[4] Auch mit der Trias der Argolis ist außer den beiden ebengenannten von den autochthonen Triasarten der Dobrudscha nur noch eine dritte, *Joannites Stefanescui* Kittl, gemeinsam. Diese Tatsachen sind für eine richtige Wertung der Triasfaunen der Dobrudscha im

---

[1] A. Tornquist: Einige Bemerkungen über das Vorkommen von *Ceratites subnodosus* nov. var. *romanica* in der Dobrudscha. Neues Jahrb. für Min. etc., 1900, I., p. 173.

[2] J. Simionescu: Studii geologice si paleontol. din Dobrogea. IV. Fauna trias. din insula Popina, Acad. Romana, Bucuresci, 1910, No. XXVII.

[3] J. Simionescu: Les Ammonites triasiques de Hagighiol (Dobrogea). Acad. Romana, No. XXXIV. Bucuresci, 1913.

[4] Die Beyrichiten, die Hauptleitformen des bithynischen Muschelkalkes, fehlen in der anisischen Stufe Griechenlands und der Dobrudscha.

Rahmen des Mediterranen Reiches bedeutungsvoll. Sie zeigen, daß die hellenische, bithynische und Dobrudschafauna in weitaus überwiegendem Maße durch alpine, nicht durch solche Cephalopodenspezies zusammengehalten werden, die ihnen der alpinen Trias gegenüber ein besonderes provinzielles Gepräge verleihen würden.

Anzeichen für eine faunistische Sonderung der Osthälfte des Mediterranen Reiches von der westlichen sind, wie wir sehen, nach dem heutigen Stande unseres Wissens nur in sehr geringem Maße vorhanden. Die Scheidung einer Kimmero-Kaukasischen Provinz von einer Mediterranen, wie sie J. Marcou, M. Neumayr und V. Uhlig für den Jura durchgeführt haben, läßt sich für die Trias noch nicht in hinreichendem Maße begründen, wenn wir auch an manchen Orten und in einzelnen Stufen eine faunistisch eigenartige Entwicklung vermuten dürfen. Doch ist unsere Kenntnis der marinen Trias in ganz Vorderasien, mit Ausnahme des nordwestlichsten Anatolien, in dieser Richtung noch eine viel zu dürftige.

Die vollständigsten Profile mariner Trias in der Osthälfte des Mediterranen Reiches dürfen wir wohl im Kaukasus erwarten. Leider sind wir hier bis heute über die ersten Anfänge kaum hinausgekommen.

Bis zum Jahre 1907 war marine Trias im Kaukasus überhaupt nicht bekannt. Ihre Entdeckung verdanken wir dem jungen russischen Forscher Worobiew, der bald darauf in einer Spalte des Dsitak-Gletschers einen allzufrühen Tod fand. Th. Tschernyschew hat die von W. J. Worobiew am Berge Tschatsch im nordwestlichen Kaukasus gesammelten Versteinerungen beschrieben. Sie repräsentieren karnische und norische Elemente. Später (1911) hat P. v. Wittenburg eine Anzahl von Profilen im Flußgebiet der Kleinen Laba in der Umgebung des Berges Tschatsch begangen. Herrn P. v. Wittenburg verdanke ich einige briefliche Mitteilungen über die kaukasische Trias, aus denen ich als besonders wichtig die folgenden hervorheben will:

Die Trias des Tschatsch im Kubandistrikt zeigt — in einem einigermaßen schematischen Bilde — die nachstehende Schichtenfolge:

Oben:

a) Korallenkalke mit *Pseudomonotis caucasica* Wittbg. und *Spirigera Manzavinii* Bittn.,
b) Schwarze Schiefer mit *Pseudomonotis caucasica*,
c) Konglomerate und sandige Schiefer mit *Koninckina Telleri* Bittn.,
d) Austernschichten (sehr geringmächtig),
e) Sandige Schiefer mit *Daonella*,
f) Gefaltete Kalke mit Cephalopoden,
g) Krystallinischer Kalkstein mit *Pseudomonotis Venetiana* Hau.,
h) Gefaltete untere Kalkschichten.

Unten:

Die Etage *g* entspricht ohne Zweifel den Werfener Schichten. Die Etage *f* hat zahlreiche Cephalopodenreste geliefert, die mir im Jahre 1912 von Herrn P. v. Wittenburg zur Bestimmung übermittelt wurden. Sie waren nur fragmentarisch und meist so schlecht erhalten, daß nur eine generische Bestimmung möglich war. Meine Untersuchung ergab die nachstehende Fossilliste:

Orthoceras 2 *sp. ind.*
Ptychites sp. ind.
» *sp. ind.* (*megalodisci*).
Sageceras an *Arthaberites* (?) *sp. ind.*
Gymnites sp. ind.
Monophyllites nov. sp.
Monophyllites (*Leiophyllites*) cf. *Pitamaha* Dien.

Ceratites (*Hollandites*) *sp. ind.*, einer in Pal. Ind. ser. XV, Vol. II, Pt. 2, Cephal. Himal. Muschelkalk, Pl. IV, Fig. 2, abgebildeten unbenannten Form aus der anisischen Stufe des Himalaya nahestehend.

Balatonites (?) *sp. ind.*

Gen. nov. ex fam. Ceratitidarum, eine Form von der äußeren Gestalt eines *Monophyllites* oder eines glatten *Celtites* mit ceratitischen unterzähligen Loben. Externsattel doppelt so breit als der Lateralsattel. Zwischen dem letzteren und dem unvollständigen Nahtsattel ein kleiner clydonitischer Hilfslobus.

So unvollständig diese Fossilliste ist, so reicht sie doch hin, um ein anisisches Alter der Cephalopodenschicht *f* des Tschatschprofils überaus wahrscheinlich zu machen.

Die Daonellenschicht *e* und die an *Avicula* reiche Austernbank *d* vertreten wahrscheinlich die ladinische Stufe. Eine sichere stratigraphische Grundlage gewinnen wir in der Koninckinenschicht *c*. Tschernyschew,[1] dem nur die Schichten *a, b* und *c* des Triasprofils am Tschatsch aus Worobiew's Aufsammlungen bekannt waren, bestimmte aus diesem Niveau *Koninckina Telleri* Bittn. und *Nucula* cf. *strigillata* Goldf., so daß über dessen karnisches Alter kein Zweifel bestehen kann.

Die schwarzen Schiefer *b* gehören bereits der norischen Stufe an. Hier sowohl als in den hangenden Korallenkalken *a* erscheint als Leitfossil eine Muschel aus der im arktisch-pazifischen Triasgebiet weit verbreiteten Gruppe der *Pseudomonotis ochotica* Keyserl., für die P. v. Wittenburg den Speziesnamen »*caucasica*« eingeführt hat.[2]

Der Korallenkalk *a* enthält Reste von Crinoiden und zahlreichen Brachiopoden. Tschernyschew verzeichnet in seiner unten zitierten Arbeit:

Terebratula piriformis Suess.
Waldheimia aff. norica Suess.
Aulacothyris reflexa Bittn.
» *aff. frontalis* Bittn.
Retzia superbescens Bittn.
Spiriferina Suessii Winkl.
Spirigera oxykolpos Emmr. *var. caucasica* Tschern.
» *Manzavinii* Bittn.
» *Worobieffi* Tschern.
Rhynchonella levantina Bittn.
» *Fuggeri* Bittn.

Zu diesen kommen von zwei anderen Lokalitäten im Kubandistrikt je eine neue Spezies der Gattungen *Waldheimia, Cruratula, Spirigera* und *Rchynchonella*, ferner:

Amphiclinodonta Katzeri Bittn.
» *Suessi* Hofm.
Terebratula turcica Bittn.
Spiriferina aff. koessenensis Zugm.
Spirigera oxykolpos f. typ.
Rhynchonella fissicostata Suess.
» *aff. anatolica* Bittn.

Diese Brachiopodenfauna ist wahrscheinlich norischen Alters. Vier Arten sind der obertriadischen Fauna von Balia in Kleinasien eigentümlich. Mit den alpinen Kössener Schichten sind sechs, mit der

[1] Th. Tschernyschew: Sur la découverte du Trias supérieur dans le Caucase du Nord. Bull. Acad. impér. d. sciences St. Pétersbourg, 1907, p. 277—280.

[2] P. v. Wittenburg: Sur la forme caractéristique de Pseudomonotis du Trias supérieur du Caucase. Ibidem, 1913, p. 475—487.

norischen Fauna von Dernö in Oberungarn sieben Arten identisch. Eine Parallelisierung mit der rhätischen Stufe dürfte kaum gerechtfertigt sein, da unter den von Tschernyschew zitierten Brachiopodenspezies sich zwei befinden, die sonst nur aus dem norischen Dachsteinkalk der Nordalpen bekannt sind (*Rhynchonella Fuggeri, Aulacothyris reflexa*), ferner mit Rücksicht auf die beiden *Amphiclinodonta*-Arten, von denen die eine karnischen Alters ist, die andere in karnischen und norischen Bildungen vorkommt.

Der alpine Charakter dieser obertriadischen Brachiopodenfauna ist trotz der Beimischung mysischer Elemente unverkennbar. Die nahen Beziehungen zur Brachiopodenfauna von Balia, der nächstgelegenen Lokalität norischen Alters — die Triasprofile in der Dobrudscha reichen nicht über die karnische Stufe hinaus — bieten nichts Befremdendes. Wohl aber überrascht das Zusammenvorkommen mit einer *Pseudomonotis* aus dem sonst im Mediterranen Reiche fehlenden Formenkreis der *Ps. ochotica*, die auch im Himamalayischen Reich auf dessen Osthälfte bis zum Timorarchipel beschränkt ist.

Pseudomonotis caucasica erscheint auch in der Krym in den tieferen Lagen eines mächtigen, sandig-tonigen Schieferkomplexes, dessen höhere Abteilung Fossilien des unteren Lias und des Oxfordien geliefert hat. Zusammen mit dieser *Pseudomonotis* treten *Rhynchonellina* cf. *Geyeri* Bittn. und Aviculen aus der Gruppe der *Avicula Hofmanni* auf.[1] Da in der tiefsten unter den Bänken mit *Pseudomonotis caucasica* liegenden Abteilung des Schieferkomplexes, in der vulkanische Tuffe eine hervorragende Rolle spielen, noch keine Fossilien gefunden worden sind, so ist die Möglichkeit einer Vertretung noch tieferer Triashorizonte als die norische Stufe keineswegs ausgeschlossen.

Die Triasentwicklung in Transkaukasien und Hocharmenien ist von jener auf dem Nordabhang des Kaukasus wesentlich verschieden und fällt bereits dem Gebiet des Himamalayischen Reiches zu, wenigstens so weit die hier allein in fossilführender Ausbildung bekannte untere Trias in Frage kommt.

Dagegen verrät eine weit nach Russisch-Asien ostwärts reichende Zone von skythischen Ablagerungen in mediterraner Ausbildung die Spuren jenes untertriadischen Armes der Tethys, der einen Rest des permischen Epikontinentalmeeres zwischen Angaraland und Fenoskandia darstellt. Sedimente dieses untertriadischen Meeres, das wahrscheinlich schon während der anisischen Epoche verschwunden ist, treffen wir am Berge Bogdo in der astrachanischen Steppe, in der Umgebung von Ravnau in Darwas und im Quellgebiete des Jenissei.

Am Bogdoberg an der unteren Wolga liegen gelbe Kalke und Mergel der skythischen Stufe, deren Fauna zuerst von Auerbach[2] und später von E. v. Mojsisovics[3] beschrieben worden ist. Neben bezeichnenden Ammoniten der alpinen Campiler Schichten, wie *Tirolites cassianus* Quenst. und *T. Smiragini* Auerb. findet sich als ein spezifisches Faunenelement dieser Lokalität die sonst nirgends bekannte Gattung *Doricranites* Hyatt, die sowohl mit *Tirolites*, als mit *Balatonites* nahe verwandt ist.

Das nächste fossilführende asiatische Vorkommen skythischer Ablagerungen in rein alpiner Entwicklung findet sich 2000 *km* südöstlich vom Bogdoberge bei Ravnau in der Provinz Darwas. Hier traf A. v. Krafft im Jahre 1898 und später der russische Geologe Edelstein rote glimmerige Sandsteine, die lithologisch mit gewissen Gesteinen der alpinen Werfener Schichten vollkommen identisch sind und auch die bezeichnende Fauna der Campiler Schichten geliefert haben. Die von Bittner[4] beschriebenen Spezies (sieben Bivalven, ein Ammonit) sind ausnahmslos auch in den oberen Werfener

---

[1] A. Borissjak: *Pseudomonotis ochotica* der krym-kaukasischen Trias. Bull. Com. géol. St. Pétersbourg, 1909, T. XXVIII, No. 156, p. 87.

[2] I. B. Auerbach: Гора Богдо. Herausgeg. von H. Trautschold, St. Petersburg, 1871. Die mangelhaften Abbildungen der vom Autor zumeist mit Muschelkalkarten verglichenen Pelecypoden-Steinkerne lassen keine nähere Bestimmung zu.

[3] E. v. Mojsisovics: Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz. Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., X., 1882, p. 70, 73, 87—90.

[4] A. Bittner: Beiträge zur Paläontologie, insbesondere der triadischen Ablagerungen zentralasiatischer Hochgebirge Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst., XLVIII., 1898, p. 705—718.

Schichten der Ostalpen zu Hause. Die herrschende Leitform der Sandsteine von Ravnau ist *Myophoria laevigata* Goldf., die im deutschen Schaumkalk ebensowohl als in den Campiler Schichten auftritt.

Spuren einer tieftriadischen Transgression mit mediterraner Ausbildung der Sedimente sind ferner von P. v. Wittenburg[1] im südlichsten Teile des Gouvernements Jenisseissk, fast 3500 *km* östlich vom Bogdoberg, nachgewiesen worden. Von einer Lokalität am Zusammenfluß der Teplaja und des Uss, eines rechtsseitigen Nebenflusses des oberen Jenissei, haben Ratschkowski und Pedaschenko gelegentlich einer Expedition in die nordwestliche Mongolei im Jahre 1903 Gesteinsplatten vom Habitus der oberen Seiser und unteren Campiler Schichten der Ostalpen und des Bakony mitgebracht, die die indifferente, weltweit verbreitete Zweischalerfauna dieses Niveaus (*Myophoria ovata, Anodontophora* cf. *Canalensis* Cat., *Pseudomonotis* cf. *aurita* Hau.) enthalten. P. v. Wittenburg hat sie mit der Fauna der Axelinsel auf Spitzbergen verglichen. Eine Verbindung mit dem Arktischen Triasmeer entlang dem Ostabhang des Ural liegt nicht außerhalb des Bereiches des Möglichkeit.

D. Charakteristik der Cephalopodenfauna des Mediterranen Reiches.

Das Urteil über den faunistischen Charakter des Mediterranen Reiches, das ursprünglich durch E. v. Mojsisovics begründet wurde, kann heute auf Grund der intensiven Erforschung der wichtigsten Teile dieses Reiches (Ostalpen, Sizilien, Griechenland, Dobrudscha, Anatolien) als feststehend angesehen werden.

Dem Mediterranen Reich eigentümliche Genera, beziehungsweise Subgenera sind:

A. Unter den Nautiloidea:

Clymenionautilus Hyatt. (Norisch),
Gonionautilus Mojs. (Norisch),
Oxynautilus Mojs. (Norisch),
Juvavionautilus Mojs. (Norisch),
Encoiloceras Hyatt (Karnisch),
Holconautilus Mojs. (Anisisch-Karnisch),
Trachynautilus Mojs. (Anisisch-Karnisch),
Syringoceras Hyatt. (Anisisch-Karnisch),
Tumidonautilus Dien. (Anisisch).

B. Unter den Ammonoidea:

Apleuroceras Hyatt. (Ladinisch),
Anisarcestes Kittl. (Karnisch),
Ptycharcestes Mojs. (Karnisch),
Arianites Arth. (Skythisch), nur Albanien,
Asklepioceras Renz (Ladinisch, Karnisch),
Arthaberites Dien. (Anisisch),
Barrandeites Mojs. (Karnisch),
Beatites Arth. (Skythisch), nur Albanien,
Bosnites Hau. (Anisisch), nur Bosnien,
Cycloceltites Mojs. (Norisch),
Epiceratites Dien. (Neotrias),
Kellnerites Arth. (Anisisch),
Semiornites Arth. (Anisisch),
Peripleurites Mojs. (Norisch),
Clydonites Hau. (Karnisch, Norisch),
Cochloceras Hau. (Norisch),
Paracochloceras Mojs. (Norisch),
Dagnoceras Arth. (Skythisch), nur Albanien,
Hercegovites Kittl. (Skythisch),
Dobrogeites Kittl. (Anisisch), nur Dobrudscha,
Doricranites Hyatt. (Skythisch), nur Bogdoberg,
Epiceltites Arth. (Skythisch), nur Albanien,
Eremites Mojs. (Norisch),
Glyphidites Mojs. (Norisch),
Haidingerites Mojs. (Karnisch),
Haueritcs Mojs. (Norisch),
Heraclites Mojs. (Norisch),
Hesperites Pomp. (Rhätisch),
Hyattites Mojs. (Mesotrias),

[1] P. v. Wittenburg: Sur une collection du Trias inférieur, provenant de la rivière Teplaja, province d'Enisseisk. Bull. Acad. Imp. d. sciences de St. Pétersbourg, VI. sér., 1911, No. 15, p. 1083.

Istreites Sim. (Mesotrias?), nur Dobrudscha,
Judicarites Mojs. (Anisisch),
Klipsteinia Mojs. (Karnisch),
Lecanites Mojs. (Ladinisch, Karnisch),[1]
Psilolobites Renz (Karnisch),
Mojsisovicsites Gemm. (Neotrias), nur Sizilien,
Muensterites Mojs. (Karnisch),
Norites Mojs. (Skythisch-Ladinisch),
Orestites Renz (Karnisch), nur Griechenland,
Prenkites Arth. (Skythisch), nur Albanien,
Procarnites Arth. (Skythisch), nur Albanien,
Paragoceras Arth. (Skythisch), nur Albanien,
Pompeckjites Mojs. (Karnisch),
Phyllocladiscites Mojs. (Anisisch, Ladinisch),
Psilocladiscites Mojs. (Anisich),
Protoplatytes Cock. (Norisch),
Protropites Arth. (Skythisch), nur Albanien,
Pseudocarnites Sim. (Karnisch), nur Dobrudscha,
Romanites Kittl (Karnisch), Osthälfte des Mittelmeerbeckens,
Sibyllites Mojs. (Norisch, Karnisch),
Siculites Gemm. (Karnisch), nur Sizilien,
Diplosirenites Mojs. (Karnisch),
Sphaerites Arth. (Anisisch),
Sphingites Mojs. (Karnisch, Norisch),
Bittnerites Kittl. (Skythisch),
Hololobus Kittl. (Skythisch),
Svilajites Kittl. (Skythisch),
Arnioceltites Mojs. (Neotrias),
Paulotropites Mojs. (Karnisch),
Microtropites Mojs. (Karnisch),
Ismidites Arth. (Karnisch?), nur Bithynien.

Wie man sieht, ist die Zahl der dem Mediterranen Reich eigentümlichen Cephalopodengruppen zwar eine erhebliche, doch sind die meisten unter ihnen teils selten, teils auf eng begrenzte Bezirke beschränkt. Als Gruppen von größerer Bedeutung wären zu nennen: *Syringoceras, Epiceratites, Kellnerites, Hauerites, Cochloceras, Glyphidites, Heraclites, Judicarites, Norites, Phyllocladiscites, Psilocladiscites, Diplosirenites, Klipsteinia, Sphingites.*

Diese Cephalopodengruppen sind von Bivalven begleitet, unter denen die Familie der *Aviculidae* die größte Bedeutung besitzt, da sie in allen Stufen der mediterranen Trias Vertreter aufweist, denen als niveaubeständig ein ziemlich hoher stratigraphischer Wert zukommt. Die in der skythischen Stufe blühende Gattung *Pseudomonotis* wird in der mediterranen Obertrias durch *Monotis* abgelöst. Nur in der norischen Stufe der Krym und des Kaukasus findet sich ein Repräsentant der arktisch-pazifischen Gruppe der *Pseudomonotis ochotica* Keys. Sowohl *Halobia* als *Daonella* haben sich, entgegen den älteren Anschauungen von E. v. Mojsisovics, als in allen Stufen der Meso- und Neotrias heimisch erwiesen. Reiche Bivalvenfaunen fehlen vorläufig noch aus der anisischen Stufe (mit Ausnahme des deutschen Muschelkalkes) und aus der norischen Stufe (ausgenommen Mysien).

Die mediterranen Brachiopodenfaunen zeigen Beziehungen zu jenen des Himamalayischen, die Korallenfaunen der Zlambachschichten zu jenen des Andinen und Borealen Reiches im westlichen Nordamerika. Reiche Gastropodenfaunen sind außerhalb der alpinen und germanischen Triasregion noch nicht bekannt. Die Echinoidea sind überhaupt in keiner anderen Periode der Erdgeschichte seit ihrem ersten Auftreten so dürftig repräsentiert.

[1] Die untertriadischen, an *Meekoceras* sich anschließenden glattschaligen Ammoniten mit Goniatitenloben sind von *Lecanites* generisch zu trennen. Vergl. G. v. Arthaber: Die Untertrias in Albanien, l. c., p. 268.

III. Das Himamalayische Reich.

Der Himalaya, ein Gebiet dauernder Meeresbedeckung innerhalb der Tethys. — Normalentwicklung in der sedimentären Hauptzone von Kaschmir bis Byans und Hallstätter Entwicklung in der Region der tibetanischen Klippen. — Lückenlose Überbrückung der Perm-Triasgrenze. — Cephalopodenfaunen. — Tropitenkalk von Byans. — Beziehungen zur mediterranen Fauna. — Salt Range. — Himamalayische Spuren in Vorderasien. — Die Napeng beds. — Trias in Indochina. — Myophorien-Schichten von Yünnan. — Die japanische Subregion. — Malayische Region. — Hallstätter Entwicklung auf Timor. — Neu-Caledonien. — Die maorische Trias. — Untertrias von Madagaskar. — Die Weltstellung der himamalayischen Trias.

Wie zur Zeit des Oberjura umfaßt das Himamalayische Reich auch während der Triasperiode eine Region dauernder Meeresbedeckung innerhalb der Tethys und der anschließenden Teile des Pazifischen Ozeans, und eine Region des zeitweilig überfluteten Vorlandes mit lückenhafter Schichtfolge. Solche Transgressionen erstreckten sich während der skythischen Stufe einerseits bis in das nördliche Tibet und zum Golf Peters des Großen bei Wladiwostok, andererseits bis Madagaskar, während der norischen Stufe bis Neuseeland und zum japanischen Inselbogen. Auch die Trias der Salt Range entspricht wahrscheinlich nur einer kurzlebigen Transgression des untertriadischen Meeres.

Zwei Gebiete mit lückenloser Entwicklung der Schichtserie können als Typen der himamalayischen Trias gelten: der Himalaya und der Malayische Archipel mit der Insel Timor im Mittelpunkt. In beiden Gebieten ist die Trias wie im Mediterranen Reich in zwei Hauptgruppen gesonderter Entwicklung ausgebildet: in einer über 1000 *m* mächtigen Aufeinanderfolge geschichteter, tonig-mergeliger, schiefriger, dolomitischer und kalkiger Sedimente und in der geringmächtigen, bathyalen Kalk- und Marmorfazies der Hallstätter Entwicklung. Aus beiden Serien kennen wir eine so große Fülle reicher Faunen, daß wir über die zoogeographischen Verhältnisse des Himamalayischen Reiches heute besser als über irgend eine andere außereuropäische Triasregion unterrichtet sind.

In den folgenden Abschnitten sollen die einzelnen Teile des Himamalayischen Reiches nach der stratigraphischen und faunistischen Zusammensetzung ihrer Triasbildungen besprochen werden.

A. Himalaya und Salt Range.

Die Erforschung der Himalayatrias knüpft an die fast gleichzeitig erfolgte paläontologische Bearbeitung der von Sir Richard Strachey in der Umgebung des Niti Passes gesammelten Fossilien durch T. W. Salter u. H. F. Blanford[1] und der von den Brüdern Schlagintweit in Spiti gesammelten Muschelkalk-Cephalopoden durch Oppel[2] und Beyrich[3] an. Die geologischen Untersuchungen Stoliczka's[4] in

---

[1] T. W. Salter and H. F. Blanford: Palaeontology of Niti in the Northern Himalayas. Calcutta, 1865.

[2] A. Oppel: Über ostindische Fossilreste aus den sekundären Ablagerungen von Spiti und Gnari-Khorsum in Tibet. Palaeont. Mitteil. aus dem Museum d. kgl. Bayr. Staates, I, p. 267.

[3] E. Beyrich: Über einige Cephalopoden aus d. Muschelkalk d. Alpen etc. Abhandl. königl. Akad. d. Wissensch., Berlin, 1866/67, Nr. 2, p. 105—179.

[4] F. Stoliczka: Geol. sections across the Himalaya Mts. from Wangtu bridge on the river Sutlej to Sungdo on the Indus. Mem. Geol. Surv. India, V, Pt. I, 1865, p. 1—154.

Spiti und C. L. Griesbach's[1] in Johar und Painkhanda bezeichnen die nächsten wichtigen Etappen in deren Erschließung. Eine Periode der Detailforschung wird durch die Expedition von Diener, Griesbach und Middlemiss im Jahre 1892 eingeleitet.[2] Das bei den geologischen Aufnahmen zustande gebrachte Material ist von diesem Zeitpunkte ab bis zum Jahre 1913 in Wien bearbeitet worden. Das Ergebnis dieser Bearbeitung erscheint in der Serie »Himalayan Fossils« der Palaeontologia Indica niedergelegt. Im Jahre 1912 habe ich eine zusammenfassende Darstellung der Trias des Himalaya[3] gegeben, in der die Fortschritte aufgezeigt werden konnten, die durch die Feldaufnahmen der Mitglieder der Geological Survey of India in Kalkutta (C. S. Middlemiss, H. Hayden, A. v. Krafft, La Touche, Smith, Walker, Noetling) und durch das Studium des dabei gewonnenen Fosilmaterials seit Noetling's[4] Übersicht über die asiatische Trias erzielt worden sind. Seither ist zu den beiden klassischen Gebieten des Zentral-Himalaya — Spiti einerseits, Gurwhal und Kumaon mit den Profilen des Bambanag und Shalshal Cliff andrerseits — der Distrikt von Khrew und Khunmu in Kaschmir als ein drittes hinzugekommen.[5]

Immer schärfer tritt die Tatsache hervor, daß selbst innerhalb des räumlich beschränkten Gebietes des Zentralhimalaya — die Entfernung von Spiti bis Byans beträgt rund 300 *km*, so viel als jene von Bregenz bis Ischl — die Entwicklung der Trias nichtsweniger als einheitlich ist. Sie zeigt vielmehr in ihrer Ausbildung so ausgeprägte geographische Abänderungen, daß man ebensowenig von einem Normalprofil der Himalayatrias sprechen kann, als von einem solchen der alpinen Trias. Ein rascher Wechsel in der Fazies und in der Mächtigkeit einzelner Abteilungen der Trias ist im Himalaya kaum weniger deutlich erkennbar als in der alpinen Trias, obschon eine Beimischung von Eruptivgesteinen, die der südalpinen Trias ihr charakteristisches Gepräge gibt, oder von so küstennahen Bildungen wie die nordalpine Lunzer Serie, dem Zentralhimalaya fehlt.

Sehr scharf scheidet sich zunächst die Triasentwicklung in der Hauptzone des Himalaya von jener in dem kleinen Gebiet von Malla Johar zwischen der Grenze von Kumaon und den Manasarowar-Seen. In der ersteren besteht die Trias aus einem 1000 bis 2000 *m* mächtigen Wechsel wohlgeschichteter Kalke, Schiefer, Tonschiefer, Mergel, Dolomite und Quarzite, wobei in der unteren Abteilung zumeist dunkle Schiefer und Mergelkalke, in der höheren helle Kalke und Dolomite überwiegen. In dem letzteren Gebiete der tibetanischen Fazies hingegen treffen wir auf die geringmächtigen roten Kalke und Marmore der Hallstätter Entwicklung, die mit jungen, mutmaßlich tertiären vulkanischen Bildungen enge verknüpft sind.

In der sedimentären Hauptzone des Himalaya sind die skythische und anisische Stufe ziemlich gleichartig ausgebildet, doch nimmt die Mächtigkeit der Untertrias von der Mitte nach Osten und Westen hin erheblich zu (12 bis 16 *m* in Spiti und Painkhanda gegen 90 *m* in Kaschmir und 150 *m* in Byans). Überall herrscht zwischen Perm und Trias völlige Konkordanz der Schichtfolge. Ein Rückzug der Tethys aus dem Himalaya hat an der Wende der paläozoischen und mesozoischen Ära nicht stattgefunden. Die Ablagerungen der permischen und triadischen Periode gehen so lückenlos ineinander über, daß, wie stets in derartigen Fällen, über die Grenzführung ein lebhafter Widerstreit der Meinungen entstanden ist. Wir führen den Schnitt unterhalb der Bank mit *Otoceras Woodwardi* Griesb., die in der *Ophiceras*-Fauna die älteste triadische Cephalopoden- und Bivalvenfauna, dagegen gar keinen Vertreter der permischen Brachiopodenfaunen Asiens enthält.

---

[1] C. L. Griesbach: Geol. notes. Records Geol. Surv. India, Vol. XIII, 1880, p. 83—93. — Palaeontol. notes on the Lower Trias of the Himalayas. Ibidem, p. 94—113, XIV, p. 154. — Geology of the Central Himalayas. Mem. Geol. Surv. India, XXIII, 1891.

[2] C. Diener: Ergebnisse einer geologischen Expedition in den Central-Himalaya von Johar, Hundes und Painkhanda. Denkschr. kais. Akad. d. Wissensch., Wien, LXII, 1895, p. 533—608.

[3] C. Diener: The Trias of the Himalayas. Mém. Geol. Surv. India, XXXVI, Pt. 3. Bezüglich der Triasliteratur mag auf diese Arbeit verwiesen werden.

[4] F. Noetling: Asiatische Trias, in Frech, Lethaea mesozoica, I/2, 1906.

[5] C. S. Middlemiss: A revision of the Silurian-Trias sequence in Kashmir. Records Geol. Surv. India, XL, 1910, p. 241. — C. Diener: Triassic faunae of Kashmir. Palaeont. Indica, new ser. Vol. V, Nr. I, 1913.

Otoceras Woodwardi und seine Verwandten sind selbst im Himalaya nur auf Painkhanda und Spiti beschränkt und außerhalb dieses engen Bezirkes nirgens gefunden worden. Dagegen ist die mit dieser Gruppe jüngerer Otoceren vergesellschaftete *Ophiceras*-Fauna weiter verbreitet. Einzelne Elemente derselben erscheinen auch in der Fauna des Andinen Reiches. Weder die *Ophiceras*-Fauna noch die nächst jüngere *Meekoceras*-Fauna Indiens sind bisher innerhalb des Mediterranen Reiches nachgewiesen worden, obwohl auch in diesem ausgedehnte Teile dauernd im Bereiche der Tethys verblieben sind und einen lückenlosen Anschluß permischer (Bellerophonkalk) an triadische Sedimente (Seiser Schichten) aufzeigen. Dagegen verraten die Bivalven der untersten Himalayatrias, insbesondere in Kaschmir, einen starken mediterranen Einschlag. Man könnte geradezu von einer kosmopolitischen Verbreitung der Lamellibranchiatengesellschaft der Seiser Schichten sprechen, deren Elemente ebenso in den Alpen wie in Ostsibirien und im Himalaya erscheinen. Eine Verbindung zwischen dem himalayischen und mediterranen Anteil der Tethys muß — wenigstens in beschränktem Maße — schon zur Zeit der untersten Trias existiert haben, wenn sie auch zu keinem Austausch der Ammonitenfaunen geführt hat. Auch die fazielle Ausbildung der tieferen Abteilungen der skythischen Stufe ist zu beiden Seiten des Indus eine durchaus verschiedene.

Nähere Beziehungen zum Mediterrangebiet stellen sich erst in der dritten untertriadischen Fauna des Himalaya, jener der Hedenstroemia beds, ein. Aber auch diese Beziehungen treten nicht in der Cephalopodenfauna der alpinen Normalentwicklung dieser Stufe, der Campiler Schichten, sondern nur in jener der vorläufig ganz isoliert dastehenden Hallstätter Entwicklung von Kčira in Albanien zutage. In der obersten Abteilung der skythischen Stufe in Byans kommt noch eine vierte Fauna mit *Sibirites* zu den drei bereits genannten skythischen Faunen des Himalaya hinzu. [1]

Diese Mannigfaltigkeit der untertriadischen Cephalopodenfaunen des Himalaya, unter denen einzelne durch einen beachtenswerten Formenreichtum charakterisiert sind, ist ein Merkmal, das die Untertrias Ostindiens von der alpinen mit ihrer einförmigen, fast nur aus Dinariten und Tiroliten bestehenden Ammonitenfauna in durchgreifender Weise unterscheidet. In keiner anderen Stufe der Trias sind die Fazies- und faunistischen Verschiedenheiten zwischen dem Mediterranen und dem Himamalayischen Reich so groß, als während der skythischen Epoche.

Diese Verschiedenheit hält noch während eines älteren Abschnittes der anisischen Epoche, allerdings mit geringerer Schärfe an, während in der Zone des *Ceratites trinodosus* eine auffallende Ähnlichkeit der Faunen Platz greift.

Die anisische Stufe läßt sich in Painkhanda und Spiti in drei Abteilungen gliedern. Die tiefste (Noetling's Nitikalk) ist ein fossilleerer Knollenkalk, der von dem Brachiopodenhorizont der *Rhynchonella Griesbachi* unterlagert wird. Die mittlere Abteilung (Zone der *Spiriferina Stracheyi*) enthält die Ammonitenfauna des *Durgaites Dieneri* Mojs. Der an Cephalopoden sehr reiche obere Muschelkalk entspricht dem alpinen *Trinodosus*-Niveau und bildet den verbreitetsten und fossilreichsten Horizont im Himalaya.

Dieser Horizont ist auch in Byans und Kaschmir nachgewiesen. In dem letzteren Gebiet steigert sich die Mächtigkeit des Muschelkalkes (im engeren Sinne), die in Spiti und Painkhanda nur wenig über 30 *m* beträgt, bis auf 280 *m*. Von dieser Stufe aufwärts bietet fast jeder Triashorizont im Himalaya bis in das mittlere Norikum hinauf eine genügende Anzahl mit dem Mediterranen Reich gemeinsamer Faunenelemente, um eine Parallelisierung mit den entsprechenden Schichtbildungen in den Alpen zu ermöglichen.

Mit der ladinischen Stufe setzt im Himalaya ein auffallender Wechsel der Fazies und Mächtigkeit ein. Während diese Stufe in Spiti wohl charakterisiert ist (*Daonella Lommeli*, zahlreiche Wengener Trachyceraten), und eine Mächtigkeit von fast 100 *m* erreicht, erscheint sie in den klassischen Profilen des Shalshal und Bambanag Cliff in Painkhanda auf eine geringmächtige und fossilarme Schichtgruppe reduziert, deren häufigstes Fossil, *Daonella indica* Bittn., unverändert in die karnische Stufe hinaufgeht. In Byans ist sie überhaupt noch nicht nachgewiesen.

---

[1] C. Diener: Die Faunen der unteren Trias des Himalaya. Mitteil. Geol. Ges. Wien, I, 1908, p. 77—85.

Ähnlich liegen die Verhältnisse für die karnische Stufe. Auch diese ist in Spiti sehr mächtig (bis 500 *m*) und zumeist in Schieferfazies entwickelt. Sie sinkt in Painkhanda auf 250 *m* Mächtigkeit herab und verschwindet fast gänzlich in Byans. Zugleich wandelt sich in der Richtung nach Osten die Schieferfazies immer mehr in eine Kalkfazies um. Innerhalb der karnischen Stufe kann man eine ältere Ammonitenfauna mit *Joannites cymbiformis* Wulf. (homotax mit der alpinen *Aonoides*-Fauna) und eine jüngere mit *Tropites subbullatus* unterscheiden. In Byans sind diese tuvalischen *Subbullatus*-Schichten mit solchen unternorischen Alters stratigraphisch und faunistisch enge verknüpft.

Die Entwicklung der oberen Trias in Byans weicht von jener in allen anderen Teilen der sedimentären Hauptzone des Himalaya erheblich ab. Über den dunkelfarbigen Kalken der skythischen Stufe folgt nach den Beobachtungen von F. H. Smith (1899) und A. v. Krafft (1900) ein blaugrauer Kalkstein von nur 80 *m* Mächtigkeit, der drei fossilführende Horizonte enthält: 20 *m* über der Basis die Bank mit *Spiriferina Stracheyi*, darüber das ziemlich mächtige *Trinodosus*-Niveau, endlich an der Oberkante den sogenannten Tropitenkalk von Kalapani. Der letztere hat bei einer Mächtigkeit von höchstens 1 *m* eine Mischfauna von oberkarnischen und norischen Faunenelementen geliefert, die zugleich die weitaus reichste obertriadische Fauna Indiens darstellt. Unter 150 Ammonitenspezies sind 53 mit solchen aus der alpinen Obertrias oder aus dem unternorischen Haloritenkalk des Bambanag Profils identisch, aber auch unter den übrigen 102 selbstständigen Arten ist ein hoher Prozentsatz mit mediterranen nahe verwandt. Auf die oberkarnischen *Subbullatus*-Schichten weisen 45, auf das Unternorikum 49 Arten mit voller Bestimmtheit hin.

Ich habe diese auffallende Vergesellschaftung karnischer und norischer Ammoniten in einer einzigen Bank des Tropitenkalkes von Kalapani mit der Vergesellschaftung von Ammoniten des Kelloway und Oxford in den Oolithen von Balin verglichen und im Sinne Neumayrs durch eine ungenügende Zufuhr von Sediment während der tuvalischen und lacischen Epoche zu erklären versucht.[1]

Die norische Stufe zerfällt im Zentralhimalaya von Spiti und Painkhanda in zwei deutlich geschiedene Abteilungen. Die untere, die dem alpinen Unter- und Mittelnorikum entspricht, ist in Spiti erheblich reicher gegliedert und mehr kalkig ausgebildet als in Painkhanda. Das höchste Glied dieser Abteilung bilden stets Quarzite mit einer ärmlichen Brachiopoden- und Bivalvenfauna. In den mittleren Schichtbänken der Abteilung herrschen Brachiopoden (Hauptleitfossil *Spiriferina Griesbachi* Bittn.) vor, zu denen sich in Spiti auch *Monotis salinaria* gesellt. Die dunklen Kalke der unternorischen Schichten enthalten gelegentlich Cephalopodenlager (Halorites beds im Bambanag Profil, Juvavites beds in Spiti), die aber niemals so konstante stratigraphische Horizonte bilden, wie etwa der obere Muschelkalk. In Byans werden die unter- und mittelnorischen Bildungen durch schwarze Schiefer repräsentiert. Die Mächtigkeit dieser tieferen Abteilung der norischen Stufe beträgt in Spiti 350, in Painkhanda und Byans über 300 *m*.

Die höhere Abteilung der norischen Stufe ist allenthalben als ein Megalodontenkalk ausgebildet, der ohne jede Unterbrechung in faziell vollkommen gleichartige helle Kalke übergeht, die durch gelegentliches Vorkommen von Jurafossilien sich als bereits mitteljurassisch erwiesen haben. Eine Grenze zwischen Trias und Jura läßt sich nirgends ziehen. Weder Rhät noch Lias sind in dieser konkordanten Schichtfolge paläontologisch sichergestellt worden. Gegen die überlagernden Spiti shales werden diese 600 bis 800 *m* mächtigen hellen Kalke von der Fazies des alpinen Dachsteinkalkes durch eine dünne Lage von Eisenoolithen abgegrenzt (Sulcacutus beds), die eine Fauna des Kelloway führen.

In Kaschmir setzt die Fazies der hellen Kalksteine schon in der karnischen Stufe ein. In der untersten Abteilung dieser Kalke hat C. S. Middlemiss eine reiche Brachiopoden- und Bivalvenfauna der julischen Unterstufe gefunden. Das auffallendste Element derselben ist eine *Myophoria*, die sich von *M. Kefersteini* var. *multiradiata* Waag. kaum trennen läßt. Dazu kommt eine zweite *Myophoria* aus der Verwandtschaft der *M. Whatelyae* Buch., ein *Trigonodus* aus der nächsten Verwandtschaft des *T. problematicus* Klipst., *Pleurophorus* cf. *Curionii* Hau., *Lima* cf. *subpunctata* Orb., *Dielasma julicum* Bittn., die

[1] C. Diener: Die triadische Fauna des Tropitenkalkes von Byans. Sitzungsb. kais. Akad. Wissensch., Wien, math. nat. Kl., CXIV, 1905, p. 331. — The fauna of the Tropites limestone of Byans. Palaeontol. Indica, ser. XV, Vol. V, Pt. I, 1906.

sämtlich auf die karnische Stufe, beziehungsweise auf das Raibler Niveau deuten. Cephalopodenhorizonte sind aus der Obertrias von Kaschmir noch nicht bekannt.

Es ist nicht berechtigt, die Himalayatrias im Gebiete ihrer Normalentwicklung im allgemeinen als eine Cephalopodenfazies zu bezeichnen. Die Cephalopoden führenden Horizonte sind geringmächtig und durch gewaltige Massen fossilarmer Gesteine getrennt. Untertrias und Muschelkalk, von denen die erstere vier, der letztere zwei Ammonitenhorizonte geliefert hat, dürfen in der Tat als Cephalopodenfazies angesprochen werden. In der oberen Trias hingegen kann man hunderte von Metern von Schiefern, Dolomiten oder Kalksteinen durchqueren, ohne auf ein Cephalopodenlager zu treffen. Demgemäß ist auch die Zahl der obertriadischen Cephalopodenzonen im Himalaya vorläufig noch geringer als in den Alpen. Aus der karnischen Stufe sind zwei, ebenso aus der norischen Stufe zwei, aus der ladinischen Stufe nur eine Ammonitenzone bisher sichergestellt. Aber auch in den skythischen und anisischen Ablagerungen wechseln an Cephalopoden reiche Bänke mit solchen ab, die nur oder überwiegend Bivalven und Brachiopoden führen. Es sei hier an die Bivalvenbänke im *Ophiceras*-Niveau mit *Pseudomonotis Griesbachi*, an die Horizonte der *Rhynchonella Griesbachi* und der *Spiriferina Stracheyi* erinnert. In Kaschmir spielen selbst in der sonst so ausgeprägten Cephalopodenfazies des oberen Muschelkalkes Bivalven eine hervorragende Rolle.

Eine von der Triasentwicklung in der Hauptzone des Himalaya gänzlich verschiedene Ausbildung der Trias findet sich in den exotischen Blöcken oder Klippen der Umgebung von Malla Sangcha und des Chitichun Nr. 1 in Tibet.[1] Eine ganze Reihe von Triashorizonten sind hier in der Fazies der roten Hallstätter Kalke und Marmore entwickelt. In dieser Hallstätter Fazies kennt man bisher: Untertrias (sehr spärlich), mittleren Muschelkalk (Zone der *Spiriferina Stracheyi*) und die karnische Stufe (*Aonoides*- und *Subbullatus*-Fauna). Derselben Region gehören auch die exotischen Blöcke mit der Adnether Liasfauna an, deren Ähnlichkeit mit den mediterranen Faunen der tieferen Liasstufen besonders auffallend ist.

Die tibetanischen Klippen sind von E. Suess[2] ohne nähere Begründung als Deckschollen angesprochen worden. Ich halte sie gerade wegen der innigen Verknüpfung mit tertiären Eruptivdecken, deren ferne Herkunft mir sehr unwahrscheinlich ist, für autochthon.

Die Gegenüberstellung einer Indischen und Mediterranen Triasprovinz als besondere geographische Hauptregionen war eines der wichtigsten Ergebnisse der Bearbeitung der obertriadischen Cephalopodenfaunen des Himalaya durch E. v. Mojsisovics[3] im Jahre 1896. Die Untersuchung eines unvergleichlich reicheren, alle Stufen der Himalayatrias von den Otoceras beds bis ins Norikum umfassenden Fossilmaterials gestattet uns heute, die Beziehungen zwischen den beiden Faunen klarer zu erkennen, ihre Verschiedenheiten schärfer zu präzisieren.

Da, wie in dem einleitenden Abschnitt ausgeführt wurde, die stratigraphischen und zoogeographischen Anordnungen sich im Bereiche der Trias ebensosehr als im Jura und in der Unterkreide auf Cephalopoden stützen, so mag zunächst ein Vergleich der mediterranen und himalayischen Cephalopodenhorizonte hier Platz finden.

---

[1] C. L. Griesbach: On the exotic blocks of the Himalayas. Compte-Rendu Congrès géol. internat., IX, Vienne, 1903, p. 547. — A. v. Krafft: Notes on the exotic blocks of Malla Johar in the Bhot Mahals. Mem. Geol. Surv. India, XXXII, Pt. 3, 1903, p. 127—183. — C. Diener: Die Fauna der tibetanischen Klippen von Malla Johar. Sitzungsb. kais. Akad. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., CXVI, 1907, p. 603. — Upper triassic and liassic faunae of the exotic blocks of Malla Johar. Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. I, Pt. I, 1908.

[2] E. Suess: Antlitz der Erde, III/I, 1901, p. 351.

[3] E. v. Mojsisovics: Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himalaya. Denkschr. d. kais. Akad. Wiss., Wien, LXIII 1896, p. 575.

Wir kennen in der Himalayatrias bisher fünfzehn Cephalopodenhorizonte, von denen jedoch drei — der Horizont des *Sibirites Prahlada* Dien. in den Schichten mit *Rhynchonella Griesbachi* an der Basis des Muschelkalkes, der unterkarnische Horizont des *Joannites Thanamensis* Dien. in Spiti und der wahrscheinlich mittelnorische Horizont des *Trachypleuraspidites* aff. *Griffithi* Dien. in Spiti, beziehungsweise des *Sagenites* sp. ind. Mojs. im Bambanagprofil — nur ungenügend charakterisiert sind. Die übrigen zwölf Cephalopodenhorizonte verteilen sich auf einzelne Triasstufen, wie dies die nachstehende Tabelle ersichtlich macht.

	Himalaya		Ostalpen	
Rhätisch	Zone d.		Zone d.	*Choristoceras Marshi.*
Norisch		*Halorites procyon.* *Proclydonautilus Griesbachi.*		*Sirenites Argonautae.* *Pinacoceras Metternichii.* *Cyrtopleurites bicrenatus.* *Cladiscites ruber.* *Sagenites Giebeli.*
Karnisch		*Tropites subbullatus.* *Hypocladiscites subaratus.* *Joannites cymbiformis.*		*Tropites subbullatus.* *Trachyceras Aonoides.* *Trachyceras Aon.*
Ladinisch		*Protrachyceras Archelaus.*		*Protrachyceras Archelaus.* *Dinarites avisianus.* *Protrachyceras Curionii.*
Anisisch		*Ceratites Thuilleri.* *Durgaites Dieneri.*		*Ceratites trinodosus.* *Ceratites binodosus.*
Skythisch		*Sibirites spiniger.* *Hedenstroemia Mojsisovicsi* *Meekoceras Markhami.* *Otoceras Woodwardi.*		*Tirolites cassianus.*
Oberperm		*Cyclolobus insignis.*		*Paralecanites sextensis.*

Man sieht auf den ersten Blick, daß dem größeren Reichtum an Cephalopodenfaunen in der Himalayatrias während der skythischen Epoche ein solcher der mediterranen Trias während der norischen Epoche gegenübersteht. In den alpinen Seiser Schichten fehlen Ammoniten gänzlich, auch in der norischen Stufe sind sie nur in der Hallstätter Entwicklung häufig, dagegen in der Megalodontenfazies des Dachsteinkalkes überaus selten. Da wir im Himalaya wohl karnische aber keine norischen Hallstätter Kalke kennen, so kann die Abwesenheit mittel- und obernorischer Cephalopodenfaunen in der Quarzit und Megalodontenkalkfazies der himalayischen Obertrias nicht befremden.

In Anbetracht der sehr ungleichartigen Entwicklung der triadischen Cephalopodenhorizonte in den Alpen und im Himalaya dürfte sich ein Vergleich der Faunen nach den einzelnen Stufen gesondert als zweckmäßig erweisen.

Die Unterschiede zwischen beiden Reichen treten, wie von vorneherein zu erwarten, in der skythischen Stufe am stärksten hervor. Hier sind es wieder die Ammonitenfaunen der *Otoceras-Ophiceras*-Zone und der nächst jüngeren *Meekoceras*-Zone Indiens, die den untertriadischen Faunen des Mediterrangebietes am fremdartigsten gegenüberstehen. Aber auch die Cephalopodenfauna der alpinen Campiler Schichten, die älteste triadische Cephalopodenfauna des Mediterranen Reiches, zeigt einen von der homotaxen *Hedenstroemia*-Fauna Indiens durchaus abweichenden Charakter.[1] Nicht nur fehlen gemeinsame Arten vollständig, auch die herrschenden Ammonitengenera sind in beiden Gebieten total verschieden. Die beiden in den Campiler Schichten fast ausschließlich dominierenden, arten- und individuenreichen Gattungen *Dinarites* und *Tirolites* gehören in der indischen Untertrias zu den größten Seltenheiten. Die Abwesenheit von *Tirolites* galt bis zur Entdeckung eines Exemplares von *Tirolites injucundus* durch A. v. Krafft in den *Hedenstroemia*-Schichten von Muth in Spiti (1898) geradezu als ein bezeichnendes Merkmal der indischen Triasprovinz. *Dinarites* kennt man aus dem Himalaya noch nicht, wohl aber als große Rarität aus der Untertrias der Salt Range. Ebenso vereinzelt wie *Tirolites* im Himalaya tritt *Xenodiscus* in den alpinen Campiler Schichten auf. *Paraceratites prior* Kittl aus den oberen Werfener Schichten von Muć gehört dieser indischen Gattung an. Die eigentlichen Leitformen der himalayischen Untertrias sind die Meekoceratiden. Sie erscheinen in der Campiler Fauna überaus spärlich. Wichtige Gattungen der skythischen Stufe Indiens, wie *Otoceras, Ophiceras, Proptychites, Flemingites, Hedenstroemia* fehlen in der alpinen Normalentwicklung der Werfener Schichten vollständig.

Die Entdeckung der Hallstätter Entwicklung in der skythischen Stufe des Mediterrangebietes bei Kčira in Albanien hat, wie ich bereits in dem vorangehenden Abschnitt auseinandergesetzt habe, die Differenzen zwischen den skythischen Faunen des Himamalayischen und des Mediterranen Reiches erheblich verringert. G. v. Arthaber hat in dem roten Kalkstein von Kčira eine Anzahl von indischen Ammonitengattungen nachgewiesen, die sonst aus diesem Niveau in den Alpen nicht bekannt sind, darunter: *Pseudosageceras, Hedenstroemia, Proptychites, Xenaspis, Ophiceras, Prosphingites, Sibirites.* Einzelne dieser Gattungen sind sogar durch Spezies repräsentiert, die solchen aus dem Himalaya und der Salt Range sehr nahestehen, wie:

Nannites (?) cf. *Herberti* Dien.
Proptychites cf. *latifimbriatus* De Kon.
» cf. *obliqueplicatus* Waag.
Ophiceras cf. *Sakuntala* Dien.
Meekoceras radiosum Waag.
Sibirites cf. *dichotomus* Waag.

Obwohl die Auffindung der Cephalopodenkalke von Kčira eine unerwartete Annäherung der mediterranen an die himalayische Fauna der skythischen Stufe bewirkt hat, so bleiben doch noch hinreichende Differenzen übrig, um eine Sonderung beider Faunen und deren Verteilung auf zwei verschiedene zoogeographische Reiche zu erweisen. Der indischen Untertrias bleiben nach wie vor allein eigentümlich die Gattungen:

Otoceras Griesb.
Episageceras Noetl. (der letzte Nachzügler der permischen *Medlicottiidae*).
Flemingites Waag.
Vishnuites Dien.
Clypites Waag.

---

[1] Vgl. C. Diener: Cephalopoda of the Himal. lower Trias. Palaeontol. Indica, ser. XV. Himal. Foss. Vol. II, Pt. I, 1897. — A. v. Krafft and C. Diener: Lower Triass. Cephalopoda from Spiti Malla Johar and Byans. Ibidem, Vol. VI, Nr. 1, 1909. — C. Diener: Die Faunen der unteren Trias des Himalaya. Mitteil. Geol. Ges. Wien, I, 1908, p. 79–84.

Prionites Waag.
Kashmirites Dien.
Stephanites Waag.

Auch darf nicht übersehen werden, daß die Anwesenheit zahlreicher Lokalformen der Fauna von Kčira ein besonderes Gepräge verleiht und den Einschlag der indischen Faunenelemente einigermaßen verdeckt. Noetling's Meinung, daß die Tethys zu Beginn der Trias in der Indusregion durch eine Landschranke geschlossen war, läßt sich angesichts der Einwanderung einer Lamellibranchiatenfauna der Seiser Schichten in die Ophiceras-Stufe von Kaschmir nicht mehr aufrecht halten.[1] Wohl aber muß man annehmen, daß die Kommunikation zwischen dem mediterranen und himalayischen Abschnitt der Tethys solcher Art war, daß ein Austauch der Faunen nur in beschränktem Maße stattfinden konnte und insbesondere den Cephalopoden erst in der Oberstufe der Untertrias zugute kam.

Auch die Faunen des tieferen Muschelkalkes verraten noch kaum nähere Beziehungen zwischen den beiden Reichen. Nur die Monophylliten des Subgenus *Leiophyllites* Dien., ein wichtiges Element dieser Fauna im Himalaya von mutmaßlich alpiner Provenienz, finden sich zum Teil in übereinstimmenden Arten sowohl in der älteren Fauna von Kčira als im Muschelkalk des Bakony (teste Frech), aber das Ceratitengenus *Durgaites* Dien., die charakteristische Leitform dieses Niveaus im Himalaya, geht nicht über den letzteren hinaus.

Eine ausgesprochene Annäherung beider Faunen greift erst in der anisischen Zone des *Ceratites trinodosus* Platz. Die Zahl der gemeinsamen Cephalopodenarten steigt in diesem Horizont auf 16, die auf die Gattungen *Orthoceras, Germanonautilus, Ceratites, Acrochordiceras, Gymnites, Anagymnites, Sturia, Ptychites, Proarcestes, Joannites, Smithoceras* und *Monophyllites* entfallen.[2] Es sind dies die folgenden Spezies:

Orthoceras campanile Mojs.
Germanonautilus cf. *salinarius* Mojs.
Ceratites trinodosus Mojs.
Japonites cf. *Dieneri* Mart.
Acrochordiceras cf. *Carolinae* Mojs.
» *Balarama* Dien.
Sturia Sansovinii Mojs.
Gymnites incultus Beyr.
» cf. *Humboldti* Mojs.
Anagymnites cf. *acutus* Hau.
Ptychites Everesti Opp.
» cf. *Govinda* Dien.
Proarcestes Balfouri Opp. (= *P. Escheri* Mojs.[3])
Smithoceras cf. *Herminae* Dien.[3])
Joannites cf. *proavus* Dien.
Monophyllites sphaerophyllus Hau.

Als Hauptleitformen der anisischen Stufe dürfen in beiden Reichen *Ceratites, Beyrichites, Gymnites* und *Ptychites* gelten. Die dem indischen Muschelkalk eigentümlichen Genera, beziehungsweise Subgenera, wie *Bukowskiites, Selterites, Haydenites, Indolobites, Pseudodanubites* sind auch in diesem sehr selten und

[1] C. Diener: Mediterrane Faunenelemente in den Otoceras beds des Himalaya. Centralblatt f. Mineral. etc., 1912, p. 58.

[2] Unter 148 Spezies. Vergl. C. Diener: Cephalopoda of the Himal. Muschelkalk. Palaeontol. Indica, ser. XV, Vol. II, Nr. 2, 1895. — C. Diener: Fauna of the Himal. Muschelkalk. Ibidem, vol. V, Nr. 2, 1907.

[3] Wahrscheinlich identisch mit *Ptychites cylindroides* Arth. aus der Trias von Bithynien.

artenarm. Eine Ausnahme macht nur *Buddhaites Rama* Dien. Zusammen mit dieser Leitform kennzeichnen den indischen Muschelkalk die sehr zahlreichen Spezies aus der Gruppe der *Ceratites circumplicati* (*Hollandites* Dien.), die im Mediterranen Reich nur wenige, spezifisch stark abweichende Vertreter besitzen, ferner die Ptychiten aus der Gruppe des *Ptychites Gerardi* Blanf. und vielleicht auch des *Pt. Malletianus* Stol.,[1] die im Mediterrangebiet fehlen.

Auch unter den Brachiopoden sind vier der häufigsten Spezies den anisischen Ablagerungen beider Reiche gemeinsam, nämlich:

Mentzelia Mentzelii Dunk.
Spiriferina Koeveskalliensis Suess.
Coenothyris vulgaris Schloth.
Rhynchonella trinodosi Bittn.

Dagegen scheint die bisher nur aus Kaschmir bekannte Bivalvenfauna des himalayischen Muschelkalkes mehr den Charakter einer Lokalfauna von beschränkter Verbreitung zu tragen. In den aus Lumachellen von kleinen indifferenten Muscheln der Gattung *Lima* zusammengesetzten Bänken gestattet der ungünstige Erhaltungszustand leider nur selten eine sichere Bestimmung der einzelnen Spezies. Die älteste Art des Genus *Anomia (A. triadica* Dien.), die größte bis heute bekannte *Mysidioptera* (*M. eximia* Dien.), je eine neue Spezies der Gattungen *Arcoptera, Avicula* und *Anodontophora* finden sich hier. In den obersten Bänken des Muschelkalkes von Kaschmir erscheint eine *Myophoria*, die die Merkmale der deutschen *M. laevigata* Ziet. mit solchen der alpinen *M. Kefersteinii* Münst. vereinigt.

Die engen Beziehungen beider Reiche dauern während der ladinischen Epoche an. Die Daonellenschiefer von Spiti, die als der bestbekannte Typus der ladinischen Stufe im Himalaya gelten dürfen, haben einen in Anbetracht der relativ artenarmen Fauna (27 Spezies) sehr beträchtlichen Prozentsatz von Arten geliefert, die mit solchen aus den Wengener Schichten des Mediterrangebietes tatsächlich oder nahezu identisch sind, nämlich die neun folgenden:

Protrachyceras Archelaus Lbe.
» *longobardicum* Mojs.
» *ladinum* Mojs.
» cf. *regoledanum* Mojs.
» *Spitiense* Dien.
Anolcites cf. *Laczkoi* Dien.
Hungarites Pradoi d'Arch.
Joannites cf. *tridentinus* Mojs.
Daonella Lomelli Wissm.

Der indischen Trias eigentümliche Faunenelemente in dieser Schichtgruppe sind nur die beiden Genera *Thanamites* Dien., eine Zwerggattung mit reduzierter, ungemein einfacher Sutur, und *Rimkinites* Mojs.

Dieser starke mediterrane Einschlag findet sich auch in der Fauna der sogenannten Passage beds, die im Zentralhimalaya ein Übergangsglied der anisischen in die ladinische Stufe bezeichnen. Umso auffallender ist die Tatsache, daß ein Äquivalent der Buchensteiner oder Marmolatafauna in diesen Übergangschichten vermißt wird. Die Fauna der himalayischen Passage beds ist zum Teil eine Superstitenfauna, indem einige bezeichnende Arten der anisischen Stufe, wie *Ptychites Gerardi, Joannites proavus, Proarcestes Balfouri,* noch in diese Schichten aufsteigen, zum Teil besteht sie aus Elementen der Fauna

[1] Simionescu (Ammonites trias. de Hagighiol, Acad. Romana, Bucuresci, 1913, XXXIV, p. 344) führt einen *Ptychites* sp. ind. aff. *Malletiano* aus der Mitteltrias der Dobrudscha ohne Abbildung an.

der Daonella shales, wie *Arpadites Rimkinensis* Mojs., *Thanamites, Protrachyceras longobardicum, P. Spitiense, Hungarites Pradoi,* zu denen sich in *Megaphyllites Jarbas* Münst. sogar noch eine in den Daonellenschiefern bisher nicht aufgefundene mediterrane Art der Cassianer Schichten gesellt. Da eine stratigraphische Lücke zwischen der anisischen und ladinischen Stufe im Himalaya keinesfalls bestanden hat, so bleibt zur Erklärung der Abwesenheit selbständiger älterer Faunen der ladinischen Stufe in Indien nur die Annahme, daß die anisische Fauna hier länger gelebt haben und erst durch eine Einwanderung von Wengener Elementen aus dem Mediterrangebiet abgelöst worden sein mag.

Eine ähnliche Erklärung hat J. Perrin-Smith für die Vergesellschaftung ladinischer und anisischer Typen in den Schichten mit *Daonella dubia* in der West Humboldt Range (Nevada) gegeben, wo deutlich charakterisierte Äquivalente der ladinischen Stufe ohne einen starken anisischen Einschlag überhaupt fehlen.

Auch ein deutlich ausgesprochenes Äquivalent der Cassianer Schichten ist im Himalaya nicht nachweisbar. Es ist eine sehr auffallende Tatsache, daß gerade der Horizont von St. Cassian, der unter allen alpinen Triashorizonten die reichste Fauna geliefert hat, außerhalb des kleinen Bezirkes von Südosttirol nirgends mit so gut erkennbaren Merkmalen wiederkehrt wie etwa die Zonen des *Ceratites trinodosus*, des *Trachyceras Aonoides* oder des *Tropites subbullatus*. Es hat fast den Anschein, als wäre die Fauna von St. Cassian wohl durch besondere örtliche Umstände begünstigt zu einer ungewöhnlich reichen Lokalfauna aufgeblüht, ohne jedoch jemals eine weite Ausbreitung zu gewinnen. Das Vorkommen von *Joannites* cf. *Klipsteini* Mojs. und von *Daonella* aff. *cassianae* Mojs. im Daonellenkalk von Spiti, dessen tiefere Bänke noch die bezeichnende Leitform der Wengener Schichten, *D. Lommeli*, führen, ist der einzige dürftige Hinweis auf eine Vertretung des Cassianer Niveaus in Spiti.

Trefflich charakterisiert sind in der sedimentären Hauptzone des Himalaya die karnischen Faunen der julischen und tuvalischen Unterstufe.

Der julischen Unterstufe gehören in Spiti die beiden Faunen der »Grey beds«, in Painkhanda jene des Traumatocrinuskalkes und der Schichten mit *Halobia comata* an.

In dem Cephalopodenhorizont der Grey beds herrschen mediterrane Typen vor. Ich habe aus diesem Niveau *Carnites floridus* Wulf. und *Joannites cymbiformis* Wulf. beschrieben.[1] In dem höheren Brachiopoden- und Bivalvenhorizont treten uns in den beiden eigentümlichen Pelecypodengattungen *Lilangina* Dien. und *Pomarangina* Dien. zwei bemerkenswerte, ausschließlich auf das Himamalayische Reich beschränkte Faunenelemente entgegen. Unter den Brachiopoden erscheinen auch einige sonst für die anisische Stufe bezeichnende Arten wieder, so *Mentzelia Mentzelii* Dunk., ferner Formen aus dem engsten Verwandtenkreise der *Spiriferina avarica* Bittn. und der *Rhynchonella trinodosi* Bittn. Im übrigen tritt auch in der Brachiopodenfauna der Grey beds das mediterrane Element stark hervor.[2]

Noch stärker mit mediterranen Elementen durchsetzt ist die Fauna des Traumatocrinuskalkes in Painkhanda, der von der anisischen Stufe im Bambanagprofil nur durch sehr geringmächtige Zwischenbildungen der ladinischen Stufe getrennt wird. Unter 31 Cephalopodenarten sind die folgenden 11 mit dem Mediterranen Reich gemeinsam.

Joannites cymbiformis Wulf.
» *Klipsteini* Mojs.
Proarcestes cf. *Ausseanus* Hau.
Coroceras cf. *delphinocephalus* Hau.
Monophyllites cf. *Simonyi* Hau.
Mojsvarites Agenor Münst.

---

[1] C. Diener: Ladinic, carnic and noric faunae of Spiti. Palaeontol. Indica, ser. XV, Himal. Foss., Vol. V, Nr. 3, 1908, p. 70 ff.

[2] Vgl. das Vorkommen von *Dielasma julicum* Bittn., *Spiriferina gregaria* Suess, *Austriella* aff. *nux* Suess, *Rhynchonella* cf. *semiplecta* Muenst., *Rhynchonella* cf. *bavarica* Bittn.

Isculites cf. *Heimi* Mojs.
Carnites cf. *floridus* Wulf.
Placites cf. *polydactylus* var. *Oldhami* Mojs.
Dittmarites cf. *circumscissus* Mojs.
Trachyceras austriacum Mojs.

Neben *Rimkinites*, der aus der ladinischen in die karnische Stufe aufsteigt, finden wir nur die Zwerggattung *Girthiceras* Dien. im Traumatocrinuskalk als ein spezifisch indisches Faunenelement.[1]

In der artenarmen Fauna der Schichten mit *Halobia comata* sind die Beziehungen zur mediterranen Trias insoferne weniger deutlich ausgeprägt als im Traumatocrinuskalk, als die Zahl identischer Arten zurücktritt. Immerhin enthält auch diese Schichtgruppe in dem Genus *Malayites* Welter nur eine einzige auf die himamalayische Obertrias beschränkte Ammonitengattung. Leitformen dieser Schichtgruppe, deren oberste Abteilung mit *Mojsvarites eugyrus* Mojs. schon der tuvalischen Unterstufe angehört, sind Halobien aus der Gruppe der *H. rugosa* Guemb. und *H. comata* Bittn. Die letztere, in der alpinen Trias nur sehr spärlich vertretene Halobiengruppe ist wohl als ein autochthones indisches Faunenelement anzusehen.

Der tuvalischen Unterstufe homotaxe Bildungen sind im Himalaya außer der sehr fossilarmen und paläontologisch unscharf charakterisierten oberen Abteilung der Schichten mit *Halobia comata* die Tropitenkalke von Spiti und der oberkarnische Anteil des früher besprochenen Tropitenkalkes von Byans.

In der Fauna des Tropitenkalkes von Spiti findet sich unter 19 Cephalopodenarten nur eine spezifisch himamalayische Gattung, *Indonesites* Welt., mit den folgenden acht mediterranen Formen vergesellschaftet:[2]

Germanonautilus cf. *Breunneri* Hau.
Styrionautilus cf. *Sauperi* Hau.
Tropites cf. *subbullatus* Hau.
» *discobullatus* Mojs.
» cf. *torquillus* Mojs.
Trachysagenites cf. *Herbichi* Mojs.
Jovites cf. *siculus* Gemm.
Proarcestes cf. *Gaytani* Klipst.

Erheblich größer noch ist die Zahl mediterraner Elemente in der karnischen Stufe im Tropitenkalk von Byans. Ich zähle deren nicht weniger als 28, nämlich:

Buchites cf. *hilaris* Mojs.
Arpadites Tassilo Mojs.
Polycyclus Henseli Opp.
Sandlingites cf. *Oribasus* Dittm.
Sirenites pamphagus Dittm.
» *Agriodus* Dittm.
Anasirenites cf. *Menelaus* Mojs.
Isculites Heimi Mojs.
Anatomites cf. *crasseplicatus* Mojs.
» cf. *Theodori* Mojs.
» cf. *Edgari* Mojs.

---

[1] C. Diener: The fauna of the Traumatocrinus limestone of Painkhanda. Palaeontol. Indica, ser. XV, Himal. Foss., Vol. VI, No. 2, 1909.

[2] Zu dieser Liste dürfte auch *Paracladiscites indicus* Mojs. gehören, dessen Lager nicht sicher bekannt ist.

Anatomites cf. *Fischeri* Mojs.
Discotropites cf. *Sandlingensis* Hau.
Tropites subbullatus Hau.
» cf. *fusobullatus* Mojs.
» cf. *discobullatus* Mojs.
» cf. *Estellae* Mojs.
» cf. *Paracelsi* Mojs.
» *Wodani* Mojs.
Margarites cf. *circumspinatus* Mojs.
» cf. *auctus* Dittm.
» *Georgii* Mojs.
Pinacoceras cf. *rex* Mojs.
Megaphyllites Jarbas Münst.
Carnites cf. *floridus* Wulf.
Arcestes bicornis Hau.
Proarcestes cf. *Gaytani* Klipst.
Pararcestes cf. *Sturi* Mojs.

Leider ist eine Ermittlung der spezifisch indischen Faunenelemente infolge des Zusammenvorkommens der karnischen und norischen Cephalopoden im Tropitenkalk von Byans nicht möglich.

So stark auch die Beimischung mediterraner Formen in jeder einzelnen dieser himalayischen Faunen der karnischen Stufe ist, so ist doch der Eindruck, den jede derselben in ihrer Gesamtheit macht, nicht jener einer Mediterranfauna. Schon auf den ersten Blick tritt ein wesentlicher Unterschied in dem auffallenden Überwiegen der trachyostraken über die leiostraken Formen hervor. Wir sind gewohnt, in einer karnischen Mediterranfauna *Arcestidae, Cladiscitidae* und *Lobitidae* an Individuenzahl weitaus vorherrschen zu sehen. Die *Ammonea trachyostraca,* die in den prächtig illustrierten Tafelwerken von E. v. Mojsisovics einen so breiten Raum einnehmen, sind fast durchwegs relativ selten. In den karnischen Faunen aus der sedimentären Hauptzone des Himalaya ist gerade das Gegenteil der Fall. *Ammonea trachyostraca* bilden deren Hauptbestandteil, während Arcesten zu den Seltenheiten gehören. In dieser Verschiedenheit der Zusammensetzung der obertriadischen Faunen glaubte daher E. v. Mojsisovics im Jahre 1896 den wichtigsten Unterschied zwischen seiner Mediterranen und Indischen Triasprovinz zu erkennen.

Auch dieser Unterschied zwischen den beiden Faunengebieten ist durch die Entdeckung der karnischen Klippenfauna in den exotischen Blöcken Nr. 2 und 5 von Malla Johar verwischt worden. Mit der Hallstätter Entwicklung ist hier eine in ihrem Gesamthabitus den alpinen Triasfaunen unvergleichlich näher stehende Cephalopodenfauna zum Vorschein gekommen.

Diese Fauna enthält julische und tuvalische Elemente in nahezu gleicher Stärke vermengt. *Arcestes* und *Cladiscites* sind nun die herrschenden Typen. Unter 40 Cephalopodenarten sind 16, also 40%, mit mediterranen vollkommen oder beinahe identisch, nämlich:

Proclydonautilus triadicus Mojs.
Cladiscites crassestriatus Mojs.
» cf. *pusillus* Mojs.
» cf. *Gorgiae* Gemm.
Hypocladiscites subcarinatus Gemm.
Arcestes cf. *periolcus* Mojs.
» cf. *Richthofeni* Mojs.
» cf. *placenta* Mojs.

Proarcestes Gaytani Klipst.
» cf. *Ausseanus* Hau.
Placites perauctus Mojs.
Discotropites cf. *Sandlingensis* Hau.
Tropites cf. *subbullatus* Mojs.
Anatropites cf. *spinosus* Mojs.
Griesbachites cf. *Kastneri* Mojs.
Gonionotites cf. *italicus* Gemm.

Die Zahl spezifisch himalayischer Faunenelemente ohne nähere Beziehungen zu mediterranen reduziert sich in dieser Klippenfauna auf zehn. Unter diesen gehört jedoch nur *Tibetites bhotensis* Dien.[1] einer Gattung an, die nach dem heutigen Stande unserer Kenntnis außerhalb des Himamalayischen Reiches nicht vorkommt.

In den karnischen Klippenkalken ist das Maximum der Faunenverwandtschaft des himalayischen mit dem Mediterrangebiet erreicht. Gleichwohl ist selbst in ihnen der Bestand gewisser faunistischer Unterschiede keineswegs zu verkennen. Wenn wir bedenken, daß auch unter den auf die zoogeographischen Untersuchungen der rezenten Molluskenfaunen gegründeten Provinzen einige mehr als die Hälfte ihrer Spezies mit den Nachbarprovinzen gemein haben, so wäre zur Abtrennung einer Indischen von der Mediterranprovinz selbst für die Zeit der karnischen Stufe noch immer ein hinreichender Anlaß geboten. Keinesfalls aber darf übersehen werden, daß es in erster Linie die so durchaus gleichartigen Faziesverhältnisse in den Gebieten der Hallstätter Entwicklung im Salzkammergut und in den tibetanischen Klippen von Malla Johar waren, die so vielen mediterranen Typen den Weg nach Osten bis in die Malayische Region eröffneten.

In der norischen Stufe, die uns im Himalaya in der Hallstätter Entwicklung noch nicht bekannt ist, machen sich die Unterschiede gegenüber dem Mediterranen Reich selbst in den Hauptzügen der Fauna viel stärker geltend. Hier kommen vor allem für das Unternorikum die beiden Cephalopodenhorizonte der Juvavites beds in Spiti und der Halorites beds in Painkhanda in Betracht.

Painkhanda und Spiti zeigen während der Epoche des Unternorikums eine durchaus eigenartige faunistische Entwicklung, die keineswegs ausschließlich auf fazielle Differenzen zurückgeführt werden kann. Die reichere Fauna liegt in den Haloritenkalken des Bambanag Profils in Painkhanda. Die Liste der Cephalopodenarten, die E. v. Mojsisovics[2] auf Grund der Bearbeitung des von der Expedition des Jahres 1892 gesammelten Materials gegeben hat, ist später von mir auf Grund der Aufsammlungen A. v. Krafft's im Jahre 1900 vervollständigt und auf 67 Spezies erhöht worden.[3]

Die Hauptleitformen des Haloritenkalkes sind Haloriten aus der Gruppe der *acatenati* und zahlreiche Arten der spezifisch himamalayischen Gattung *Parajuvavites* Mojs. Ausschließlich himamalayische Faunenelemente sind ferner die Genera *Indonautilus* Mojs., *Bambanagites* Mojs., *Martolites* Dien., *Guembelites* Mojs., endlich *Thetidites* Mojs. und *Tibetites* Mojs. mit den Untergattungen *Anatibetites* und *Paratibetites* als Vertreter der mediterranen Genera *Metasibirites* und *Cyrtopleurites*. Nur vier Spezies sind mit solchen des Mediterranen Reiches identisch, nämlich:

---

[1] C. Diener: Die Fauna der tibetanischen Klippen von Malla Johar. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Wien, CXVI, 1907, p. 603. — Upper Triassic and liassic faunae of the exotic blocks of Malla Johar. Palaeont. Indica, ser. XV, Vol. I, Pt. I, 1908.

[2] E. v. Mojsisovics: Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himalaya. Denkschr. kais. Akad. Wissensch., Wien, LXIII, 1896, p. 575—701. — Upper Triassic Cephalopod faunae of the Himalaya. Palaeontol. Indica, ser. XV, Himal. Foss., Vol. III, Pt. I, 1899.

[3] C. Diener: Note on some fossils from the Halorites limestone of the Bambanag cliff. Records Geol. Surv. India, XXXIV, 1906. p. 1.

Pinacoceras Metternichii Hau.
» *parma* Mojs.
» *postparma* Mojs.
Dionites cf. *Asbolus* Mojs.

Alle übrigen Arten, die sich außer den bereits genannten noch auf die Genera: *Clydonautilus, Paranautilus, Anatomites, Helictites, Dittmarites, Steinmannites, Clionites, Sirenites, Sandlingites, Arcestes* (sehr selten), *Placites* verteilen, sind autochthone Typen.

Auf den ersten Blick springt der gewaltige Unterschied in dem Verhältnis dieser Fauna zu den karnischen Faunen des Himalaya in ihren Beziehungen zu mediterranen Faunen in die Augen. Die Parallelisierung mit einer bestimmten Stufe des alpinen Norikums durch E. v. Mojsisovics gründet sich nicht mehr auf das Vorkommen übereinstimmender bezeichnender Arten, sondern nur noch auf eine Diagnose des Gesamtcharakters der Fauna und verliert dadurch erheblich an Sicherheit.

Eine zweite unternorische Fauna in Painkhanda (Zone des *Proclydonautilus Griesbachi* Mojs.) ist zu dürftig, um einen Vergleich mit anderen himalayischen und alpinen Faunen zuzulassen. Sie enthält in der Gattung *Metacarnites* Dien. ein spezifisch himamalayisches Faunenelement.

Die unternorische Cephalopodenfauna der Juvavites beds in Spiti weicht von jener des Haloritenkalkes in auffallender Weise ab. Nur drei Spezies aus den Gattungen *Indonautilus, Tibetites* und *Paratibetites* sind beiden Ablagerungen gemeinsam. Die leitenden Genera des Haloritenkalkes: *Halorites* und *Parajuvavites* fehlen in Spiti. Ihre Stelle nimmt *Juvavites angulatus* Dien. ein, der jedoch mit den mediterranen Gruppen der Gattung *Juvavites* keinerlei Verwandtschaft aufweist. Auch sonst zeigt unter den 20 Arten der Juvavites beds keine eine enge Verwandtschaft mit mediterranen Arten.

Die Sonderung der Lokalfaunen innerhalb des Himalaya während der norischen Epoche wird noch verschärft durch das eigentümliche Verhalten des norischen Anteils in der Fauna der Tropitenkalke von Byans. In dieser finden sich einerseits Beziehungen zur Fauna des Haloritenkalkes, anderseits zu jener der alpinen Hallstätter Kalke. Die ersteren sprechen sich in dem Auftreten von neun identischen Spezies und der großen Häufigkeit der spezifisch himamalayischen Gattung *Tibetites* aus. Auf die letzteren weisen die folgenden zwölf Arten hin:

Helictites cf. *geniculatus* Mojs.
» cf. *subgeniculatus* Mojs.
Phormedites fasciatus Mojs.
Parathisbites cf. *scaphitiformis* Hau.
» cf. *Hyrtli* Mojs.
Distichites cf. *Harpalos* Dittm.
Sirenites Evae Mojs.
» cf. *Dianae* Mojs.
» cf. *Argonautae* Mojs.
Didymites tectus Mojs.
Arcestes dicerus Mojs.
Cladiscites cf. *neortus* Mojs.

Die Beziehungen zum Mediterranen Reich nehmen also in den drei norischen Lokalfaunen des Himalaya in der Richtung von Westen nach Osten in überraschender Weise zu. Sie sind fast gar nicht angedeutet in Spiti, schwach ausgeprägt in Painkhanda, wesentlich stärker in Byans.

Da es nur ausnahmsweise möglich ist, unter den autochthonen Gattungen des Tropitenkalkes von Byans die karnischen und norischen Elemente zu scheiden, so mögen hier als für die Obertrias des Himalaya bezeichnend, beziehungsweise dem Mediterranen Reiche fremd die Genera und Subgenera:

Jellinekites Dien., *Trachypleuraspidites* Dien., *Himavatites* Dien., *Parajuvavites* Mojs., *Tibetites* Mojs., *Anatibetites* Mojs., *Paratibetites* Mojs., *Bambanagites* Mojs., ferner die Gruppen des *Sirenites Vredenburgi* Dien., *Drepanites Schucherti* Dien., *Clionites gracilis* Dien., *Distichites ectolcitiformis* Dien., *Tropiceltites arietitoides* Dien. und *Anatropites margaritiformis* Dien. summarisch genannt sein.

Im Unternorikum trägt jede einzelne Lokalfauna im Himalaya in höherem Maße als in jedem anderen Triashorizont des indischen Faunengebietes ein individuelles Gepräge. Spiti, Painkhanda und Byans müssen für diese Epoche als besondere Subregionen der einheitlichen himalayischen Provinz angesehen werden. In den höheren Abteilungen der norischen Stufe werden die faunistischen Verhältnisse im ganzen Zentralhimalaya wieder gleichförmiger. Allerdings erscheinen sie uns vielleicht nur deshalb so, weil wir Ammonitenfaunen aus diesen Bildungen nicht kennen. Zu beachten ist, daß *Monotis salinaria* Br., eine der bezeichnendsten Bivalvenformen unserer alpinen Hallstätter Kalke, sich wohl in Spiti, nicht aber in Painkhanda gefunden hat. Die Brachiopoden und Bivalven der über den Halorites beds, beziehungsweise Juvavites beds folgenden Bildungen der norischen Stufe sind fast durchaus autochthone, auf das himalayische Gebiet in ihrer Verbreitung beschränkte Arten. Die Beimischung mediterraner Elemente reduziert sich — von den Repräsentanten der Gattung *Monotis* abgesehen — auf je eine Brachiopoden- (*Spiriferina* cf. *Haueri* Suess) und Lamellibranchiatenspezies (*Entolium* cf. *subdemissum* Münst.).[1]

Zwischen den Triasbildungen von Byans und Hinterindien klafft in unseren Kenntnissen eine weite Lücke. Nur aus Muktinath am Oberlaufe des Flusses Kali und südlich von Lob Mantang in Nepal werden von F. R. Cowper-Reed[2] nach Wallich's Aufsammlungen Reste einer *Halobia* und von *Ptychites* zitiert. Auch sonst sind die Angaben über Triasvorkommen in der weiteren Umgebung des Himalaya so dürftige, daß die Grenzen gegen das Mediterrane Reich einigermaßen unscharf erscheinen, wie das bereits in dem vorangehenden zweiten Abschnitt dieser Abhandlung auseinandergesetzt wurde.

Eine Vertretung norischer Bildungen ist im Pamir[3] durch das Vorkommen von *Monotis salinaria* Br., *Halorella rectifrons* Bittn. und *Halorella pedata* sp., am Karakorumpass[4] durch Heterastridienkalke, im Pishindistrikt (Baludschistan)[5] durch *Monotis salinaria* Br., *Monotis Haueri* Kittl, *Halorites* sp. ind. aff. *subcatenato* Mojs., im oberen Zhobtal durch *Didymites afghanicus* Mojs.[6] angedeutet. Die marine Untertrias, deren Verbreitung in Ladakh durch ein vereinzeltes Vorkommen von *Flemingites peregrinus* Beyr.[7] sichergestellt ist, reichte in der himalayischen Entwicklung bis zum Semenowgebirge in Tibet. Aus den Aufsammlungen Futterer's konnte Schellwien von zwei Lokalitäten *Xenodiscus, Ophiceras* und *Monophyllites* bestimmen.[8]

Ein klassisches Entwicklungsgebiet der marinen Untertrias liegt im südwestlichen Vorfelde des Himalaya. Es ist die Salt Range. Sie entspricht während der skythischen Epoche, wie zur Zeit des Oberjura, einer Region neritischer Ausbreitung der himalayischen Tethys. Einen besseren Einblick in die stratigraphischen und faunistischen Verhältnisse als die älteren Arbeiten von A. B. Wynne[9] und W. Waagen[10]

---

[1] Nach E. Kittl (Materialien zu einer Monographie der Halobiidae und Monotidae der Trias. Budapest, 1912, p. 170) kommt die echte *Monotis salinaria* zusammen mit der häufigeren *M. Haueri* in Südasien vor.

[2] F. R. Cowper-Reed: Fossils from Nepal. Geol. Magaz. London, Dec. V., Vol. V, new ser., 1908, p. 261.

[3] F. Teller und A. Bittner, in E. Suess: Beiträge zur Stratigraphie Zentralasiens. Denkschr. kais. Akad. Wissensch. Wien, LXI, 1896, p. 460. (Nach den Aufsammlungen F. Stoliczka's nordöstlich von Ak-tasch.)

[4] P. Oppenheim: Über von Herrn A. v. Lecoq gesammelte Heterastridien vom Karakorumpaß (Kleintibet). Centralbl. f. Min., 1907, p. 722.

[5] E. Vredenburg: On the occurrence of a species of *Halorites* in the Trias of Baluchistan. Records Geol. Surv. India, XXXI, 1904, p. 162. — C. Diener: Notes on an upper-triassic fauna from the Pishin district, Baluchistan. Ibidem, XXXIV, 1906, p. 12.

[6] E. v. Mojsisovics: Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himalaya, l. c., p. 610.

[7] F. Frech: Triasammoniten aus Kaschmir. Zentralbl. f. Min. etc., 1902, p. 134.

[8] E. Schellwien: Paläozoische und triadische Fossilien aus Ostasien. In K. Futterer: »Durch Asien«, III, p. 159.

[9] A. R. Wynne: On the geology of the Salt Range in the Punjab. Mem. Geol. Surv. India, XIV, 1878.

[10] W. Waagen: Fossils from the Ceratite formation. Palaeontol. Indica, ser. XIII, Salt Range Foss., Vol. II, 1895.

gewähren die neueren Untersuchungen von F. Noetling,[1] E. Koken und F. Frech, doch sind die abschließenden Ergebnisse einer Neubearbeitung der Fauna durch die beiden zuletzt genannten Forscher noch ausständig.

Wie im Himalaya folgt auch in der Salt Range die Trias konkordant über den permischen Meeresbildungen, doch sind die Bänke an der Grenze des permischen Productus-Kalkes und der triadischen Ceratiten-Schichten fossilleer. Perm sowohl als Untertrias sind in beiden Regionen ganz ungleichartig entwickelt. Im Himalaya herrschen in der Untertrias dunkle Schiefer und Kalke, in der Salt Range blaugrüne Tone, lichte Kalke, Kalksandsteine und Mergel in einer Gesamtmächtigkeit von 50 bis 70 *m* vor. Schon diese durchaus verschiedene Art der Ausbildung läßt eine faunistische Sonderung beider Gebiete erwarten. In der Tat unterscheiden sich die skythischen Faunen des Himalaya und der Salt Range ungeachtet ihres übereinstimmenden Gesamtcharakters hinreichend, um eine Parallelisierung der vier skythischen Cephalopodenzonen des Himalaya mit den sechs von Noetling in den Ceratiten-Schichten der Salt Range unterschiedenen Ammonitenhorizonten zu einer schwierigen Aufgabe zu machen.

Die Schwierigkeiten steigern sich, je tiefer man von der Oberkante des Skythikums gegen die Permgrenze nach abwärts geht. Über eine Homotaxie des durch das Auftreten der Gattungen *Stephanites* Waag. und *Sibirites* Mojs. ausgezeichneten oberen Ceratitenkalkes mit dem von A. v. Krafft entdeckten *Sibirites*-Horizont von Jolinka in Byans besteht zwischen den an der Diskussion über diese Frage beteiligten Autoren keine Meinungsverschiedenheit. Die Hedenstroemia-Schichten des Himalaya sind im allgemeinen dem Ceratiten-Sandstein (Schichten mit *Flemingites Flemingianus* De Kon.) und einem Teile der Ceratitenmergel (Noetling's Zone des *Koninckites volutus*), die Meekoceras beds der tieferen Abteilung des Ceratitenmergels (Noetling's Zone des *Prionolobus volutus*) und wohl auch noch dem unteren Ceratitenkalk gleichzustellen. Die *Otoceras-Ophiceras*-Fauna wird in der Salt Range vermißt. Die Frage, an welcher Stelle in der Schichtfolge sie dort zu suchen wäre, ist von Noetling, A. v. Krafft, Frech und mir sehr verschieden beantwortet worden, entsprechend der Ansicht, die jeder der genannten Forscher sich über die Führung der Perm-Triasgrenze im ostindischen Faunengebiet gebildet hat. Noetling sucht ihre Äquivalente in der Zone des *Euphemus indicus*, dem obersten Horizont des permischen Productus-Kalkes, obwohl deren Fauna keine einzige mit der *Otoceras*-Fauna identische Art aufweist, ja sogar der Charakter beider Faunen wesentlich verschieden ist. Mir scheint es den Tatsachen besser zu entsprechen, die fossilleeren Schiefer und Sandsteine an der Basis der Ceratiten-Schichten mit der Zone des *Otoceras Woodwardi* zu parallelisieren, jedenfalls aber diese Zone in nähere Beziehung mit den Ceratiten-Schichten als mit dem Productuskalk zu bringen, da wenigstens eine Ammonitenspezies, *Xenodiscus radians* Waag., dem unteren Ceratitenkalk und dem *Ophiceras*-Horizont des Himalaya gemeinsam ist.

Nur wenige Genera der Ceratiten-Schichten sind der Untertrias des Himalaya fremd, so die überhaupt seltenen Gattungen *Dinarites* Mojs., *Olenekites* Hyatt (?), dessen Vorkommen in der Salt Range übrigens nicht feststeht, *Goniodiscus* Waag., *Kymatites* Waag. und *Parakymatites* Waag.[2] Doch sind unter diesen *Dinarites* und *Kymatites* auch im Mediterranen Reich vertreten. Dagegen ist wohl die überwiegende Mehrzahl der Arten der Ceratiten-Schichten autochthon. Vorläufig sind nur 13 mit der Untertrias des Himalaya gemeinsame Spezies bekannt. Wenngleich dieses Verhältnis durch die Neubearbeitung der Salt Range-Fauna eine Änderung erfahren mag und die Schwierigkeiten nicht übersehen werden dürfen, die einer direkten Identifizierung mit himalayischen Formen schon aus der auffallenden Verschiedenheit des Gesteinsmaterials erwachsen, so dürften doch die Differenzen hinreichend groß bleiben, um die Abtrennung der Salt Range vom Himalaya als eine besondere Subregion zu rechtfertigen. Daran ändert auch der universelle Charakter der Bivalvenfauna der Ceratiten-Schichten nichts, in der L. Waagen enge

---

[1] F. Noetling: Beiträge zur Geologie der Salt Range, insbesondere der permischen und triadischen Ablagerungen. N. Jahrb. für Min. Beil. Bd. XIV, 1901, p. 448—468. — Die Salt Range in Lethaea mes. I/2, Asiat. Trias, 1905, p. 159.

[2] Die Selbständigkeit der Gattungen *Ambites* Waag. und *Paranorites* Waag. läßt sich wohl nicht aufrecht halten. Beide fallen in die Synonymenliste von *Meekoceras* Hyatt.

Beziehungen zur mediterranen und germanischen Trias einerseits, zu jener des Ussurigebietes bei Wladiwostok andrerseits erkannt hat. [1]

Beziehungen zur kontinentalen Trias des Gondwanalandes werden durch das von Noetling[2] mitgeteilte Vorkommen von *Ceratodus* im oberen und eines mit *Gonioglyphus longirostris* Huxl. Ähnlichkeit aufweisenden Stegocephalenschädels im unteren Ceratitenmergel angedeutet.

Andere Glieder der marinen Trias als die skythische Stufe sind in der Salt Range nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Die stratigraphische Stellung der über den Ceratiten-Schichten folgenden Dolomite und Sandsteine, die zum Teil der »Variegated series« Wynne's zufallen, ist zweifelhaft. Waagen hielt sie auf Grund des Fundes von *Pseudharpoceras spiniger* in einer Bank gelben Kalksteins im Hangenden der Dolomitstufe für obere Trias. Koken läßt die Möglichkeit offen, daß wenigstens ein Teil der Sandsteine bis zu einer Bank mit *Waldheimia* und Wirbeltierresten im Profil von Amb obertriadisch sei, Noetling hingegen glaubt »mit verhältnismäßig großer Bestimmtheit behaupten zu dürfen, daß in der Salt Range die obere Trias fehlt«.[3]

B. Himamalayische Spuren in Vorderasien.

In der Fortsetzung der Induslinie treffen wir schon bei Ravnau in Darwas auf Werfener Schichten in mediterraner Entwicklung, die uns anzeigen, daß hier die Grenze zwischen dem mediterranen und dem ostindischen Faunengebiet bereits überschritten ist. Dagegen läßt sich die skythische Stufe in himamalayischer Entwicklung weit nach Westen bis in das Grenzgebiet von Russisch-Armenien und Persien verfolgen.

Triasbildungen sind hier in dem zuerst durch Abich's Forschungen berühmt gewordenen Profil der Araxesenge bei Djulfa durch A. Stojanow und P. Bonnet nachgewiesen worden.

In diesem Profil liegt nach den Untersuchungen von Stojanow[4] unmittelbar über dem dritten permischen Cephalopodenhorizont mit *Popanoceras Tschernyschewi* eine 30 *m* mächtige Schichtfolge von roten Mergeln und Mergelkalken ohne Fossilien. Dann folgt eine Bank mit untertriadischen Cephalopoden, die fast ausnahmslos nahe Beziehungen zur skythischen Ammonitenfauna Indiens zeigen.

Stojanow parallelisiert diesen Cephalopodenhorizont mit den Hedenstroemia beds des Himalaya. Es ist richtig, daß einige Arten der Gattung *Xenodiscus* (*X.* cf. *nivalis* Dien., *X.* aff. *Kapila* Dien.) und auch diejenigen Formen, die Stojanow unter dem neuen Gattungsnamen *Paratirolites* zusammenfaßt, die aber von *Xenodiscus s. s.* wohl nur sehr schwer getrennt werden können, ihre nächsten Verwandten in den Hedenstroemia beds besitzen. Andrerseits jedoch gehören gerade die beiden einzigen spezifisch sicher mit indischen Arten zu identifizierenden Ammoniten aus der Untertrias von Djulfa, *Xenodiscus radians* Waag. und *X. rotula* Waag.,[5] in Spiti einem tieferen Niveau, wahrscheinlich den Meekoceras beds, vielleicht sogar der *Ophiceras*-Zone an. Die von Stojanow zu *Stephanites* Waag. gestellten Formen sind kaum sicher zu deuten, noch weniger der als *Balatonites* (?) cf. *euryomphalus* Ben. bestimmte Ammonit, der eher an *Inyoites* Hyatt et Smith anzuschließen sein dürfte. Es könnte daher hier, ähnlich wie in

---

[1] L. Waagen: Werfener Schichten in der Salt Range. Centralbl. f. Miner. etc., 1900, p. 285.

[2] F. Noetling: Beiträge zur Geologie der Salt Range, l. c., p. 467.

[3] E. Koken: Kreide und Jura in der Salt Range. Centralblatt f. Miner. etc., 1903, p. 439. — F. Noetling: Asiatische Trias, l. c., p. 170.

[4] A. A. Stojanow: On the character of the boundary of Palaeozoic and Mesozoic near Djulfa. Verhandl. kais. Russ. Mineral. Ges. St. Petersburg, 1910, XLVII, p. 61—135. — Wie gezwungen die Deutung dieses Profils durch Stojanow und wie wenig die Annahme einer von Osten nach Westen fortschreitenden Transgression der Hedenstroemia beds in den tatsächlichen Verhältnissen begründet ist, hat G. v. Arthaber (Die Trias von Albanien, l. c., p. 194) auseinandergesetzt. Die Schichtfolge an der Perm-Triasgrenze ist im Profil von Djulfa ebenso lückenlos wie im Himalaya oder im Gebiet der Ablagerung des Bellerophonkalkes in den südlichen Ostalpen.

[5] A. Stojanow, l. c., p. 118, Anm.

den Meekoceras beds Californiens, sehr wohl eine aus Elementen der indischen Meekoceras- und Hedenstroemia beds gemischte Fauna vorliegen.

Über diesem Cephalopodenhorizont folgen 56 *m* fossilleerer Mergel und Mergelkalke, dann graue Mergel, 6 *m* mächtig, mit Bivalven von Werfener Habitus. Wahrscheinlich sind es Bivalven aus diesem Niveau, auf die seinerzeit E. v. Mojsisovics[1] seinen Nachweis einer Vertretung der Werfener Schichten in Abich's Profil der Araxesenge gegründet hat.

Ein noch höherer Komplex von Mergeln und Kalken von 200 *m* Mächtigkeit hat bisher keine Fossilien geliefert. Er bringt die mesozoische Schichtserie nach oben zum Abschluß und wird von tertiären Konglomeraten und Sandsteinen diskordant überlagert.

Von Stojanow's Angaben weicht P. Bonnet[2] in seinem vorläufigen Bericht über seine zweite Begehung des Profils von Djulfa im Jahre 1911 in einigen wesentlichen Punkten ab. Seinen Mitteilungen zufolge geht das permische *Gastrioceras* noch in die ammonitenführenden Schichten der Untertrias hinauf. Über den Bivalvenschichten mit *Pseudomonotis* (*Claraia*) cf. *Clarai* beobachtete auch er zunächst fossilarme Mergelkalke von 200 *m* Mächtigkeit, die dem Muschelkalk Lothringens, Süddeutschlands und der Provence faziell sehr ähnlich sind, darüber jedoch noch eine weitere konkordante Schichtserie von 700 *m* Mächtigkeit, aus dunklen Kalken und Zellendolomiten bestehend. Bonnet rechnet sie der oberen Trias zu und betont ihre Ähnlichkeit mit dem Hauptdolomit. In der Tat spricht für eine solche Zuweisung zur Obertrias die Überlagerung durch fossilführendes Bajocien, das von der angeblichen Obertrias durch eine 100 *m* mächtige Platte eines basischen Eruptivgesteins getrennt wird.

P. Bonnet[3] hat diese Schichtfolge auch in nordwestlicher Richtung auf kaukasischem Gebiet bis in das Massiv des Kazan Jaila und Daralagöz verfolgt.

Auch hier liegt unter dem fossilführenden Bajocien zunächst eine gewaltige Masse fossilleerer Zellendolomite. Zwischen diesen Zellendolomiten unbestimmten, aber wahrscheinlich mittel- oder obertriadischen Alters und den Fusulinenkalken des Oberkarbon im Liegenden erscheinen Perm und Untertrias auf eine Schichtfolge roter und grauer Kalke von nur 30 *m* Mächtigkeit — gegenüber 180 *m* im Profil von Djulfa — reduziert.

Die wichtigsten Glieder dieser Serie sind von oben nach unten:

f) Graue Kalke mit *Pseudomonotis* cf. *Clarai* und zahlreichen Meekoceratiden. 20 *m*.

e) Rote Kalke mit *Stephanites Waageni* Stoj. und *Paratirolites* cf. *Dieneri* Stoj. 2 *m*.

d) Rote Kalke mit *Gastrioceras Abichianum* Möll., *Xenodiscus Mojsisovicsi* Stoj., *Paratirolites Kittli* Stoj. 1 *m*.

c) Rötliche Kalke mit vielen *Otoceras, Gastrioceras Abichianum* und vereinzelten *Productus*-Arten. 50 *cm*.

b) Rote Crinoidenkalke, reich an Brachiopoden. 2 *m*.

a) Graue Brachiopodenkalke, in den höheren Lagen mit *Otoceras trochoides* und *Hungarites Raddei* Ab. 5—8 *m*.

Die Grenze zwischen Perm und Untertrias läßt sich hier schärfer als im Profil von Djulfa fixieren. Bonnet zieht sie mit Recht zwischen *c)* und *d)*, knapp über dem Hauptlager des *Otoceras tropitum* Ab. und parallelisiert erst die Schichtgruppe *f)* mit ihren zahlreichen, leider schlecht erhaltenen Meekoceratiden mit den Hedenstroemia beds des Himalaya. *Gastrioceras Abichianum* ist als eine Superstitenform inmitten einer Fauna von untertriadischem Gepräge anzusehen.

---

[1] E. v. Mojsisovics: Zur Altersbestimmung der Sedimentärformationen der Araxesenge bei Djulfa in Armenien. Verhandl. k. k. Geol. Reichsanst., 1879, p. 171.

[2] P. Bonnet: Le Mésozoique de la gorge de l'Araxe près de Djoulfa. Compt. rend. Acad. d. sci. Paris, 20 mai 1912.

[3] P. et N. Bonnet: Sur l'existence du Trias et du Mésojurassique dans le massif du Kazan-Jaila (Transcaucasie). Ibidem 6 mars 1911. — P. Bonnet: Sur le Permien et le Trias du Daralagöz. Ibidem, 17 juin 1912.

So dürftig und in manchen Punkten einander widersprechend die Angaben von Stojanow und Bonnet sind, so reichen sie doch aus, den himamalayischen Charakter der untertriadischen Cephalopodenfauna im Profil von Djulfa und im Zuge des Kazan-Jaila sicherzustellen und den großen Unterschied erkennen zu lassen, der zwischen der Ausbildung der skythischen Stufe in Transkaukasien und der alpinen Werfener Fazies von Ravnau in Darwas besteht.

Durch die Ergebnisse der Untersuchungen der beiden genannten Forscher sind die älteren Vorstellungen über die Ausbreitung der himamalayischen Triasentwicklung nach Westen in erheblicher Weise berichtigt worden.[1] Der starke himamalayische Einschlag in der skythischen Fauna von Kčira wird leichter verständlich, seit die westliche Grenze der geschlossenen Ausbreitung ostindischer Triasfaunen nunmehr dieser Lokalität um fast 1000 *km* nähergerückt worden ist.

Die Verbindung der armenischen Trias mit jener Ostindiens dürfte auf dem Wege über die Zagrosketten und über Zentralpersien stattgefunden haben. In einem Bericht über die Persien-Expedition O. Niedermayer's[2] ist mir die Angabe aufgefallen, daß in einer der Ketten des Schahabdulazim Gebirges (SE von Teheran) die Auflagerung von Muschelkalk in der germanischen Fazies — also vermutlich Plattenkalke mit Bivalvensteinkernen, wie im Profil der Araxesenge und am Daralagöz — auf Oberkarbon beobachtet worden sei. Aus dem Alburs und Paropamisus liegen bisher keine Anzeichen für ein Vorkommen der marinen Trias vor.[3] Auch ihr Auftreten im westlichen und nördlichen Afghanistan ist durch die Untersuchungen H. Hayden's sehr zweifelhaft geworden.

C. L. Griesbach[4] traf auf seinen Reisen in der Provinz Herat und im nördlichen Afghanistan auf der Route von Kabul nach Mazar-i-Scherif einen mehr als 1000 *m* mächtigen Komplex von Konglomeraten, kohlenführenden Sandsteinen und Schiefern, den er in die Trias verwies, weil er in der tieferen Abteilung der Sandsteine bei Chahil Meeresmuscheln entdeckt hatte, die er teils mit *Monotis salinaria*, teils mit *Daonella Lommeli* identifizieren zu können glaubte. F. Noetling[5] hat später diese Entwicklung der afghanischen Trias im Hinblick auf den Wechsel von marinen und limnischen, pflanzenführenden Sedimenten mit den Kwalu-Schichten in Sumatra verglichen. Der von Griesbach zur Obertrias gestellte Schichtkomplex entspricht der Saigham series Hayden's.[6] Die sehr zweifelhaften Bestimmungen der beiden Muscheln aus den marinen Einschaltungen bei Chahil haben durch Seward's Untersuchung der von Hayden gesammelten Pflanzenreste, die der jurassischen Flora des Kaukasus und Russisch Turkestans angehören, jede Beweiskraft verloren.

Hayden meint, daß vielleicht in der die Saigham series unterlagernden, vorwiegend aus vulkanischen Gesteinen zusammengesetzten Duab series eine Vertretung der oberen Trias und des Lias erblickt werden könnte. Auf alle Fälle ist das Vorkommen triadischer Meeresbildungen im westlichen und nördlichen Afghanistan, das man nach Griesbach's Mitteilungen bisher für gesichert halten durfte, wieder fraglich geworden.

Für eine Verbindung der hocharmenischen und ostindischen Triasablagerungen auf dem Wege über die Zagrosketten bietet vorläufig nur Blanford's Fund von *Myophoria omanica* Dien. bei Elphinstone inlet auf der Halbinsel Masenderan in Oman eine Stütze. Diese Art, die von W. T. Blanford im Jahre 1872 zusammen mit Kreideexogyren von ausgeprägt kretazischem Habitus gesammelt und schon von

---

[1] Vgl. F. Noetling: Asiatische Trias, Lethaea mes. I/2, 1905, p. 115, 119.

[2] Die Persien-Expedition O. Niedermayer's. Mitteil. Geograph. Ges. München, VIII, 1913, p. 38.

[3] Stahl (Persien, Handbuch der regionalen Geologie, herausgegeben von Steinmann u. Wilckens, V/6, Heidelberg, 1911, p. 12) meint, daß allerdings Ablagerungen der marinen Trias in Persien bisher nicht sicher nachgewiesen seien, daß aber ihr Vorkommen nicht als ausgeschlossen gelten könne, und führt an mehreren Lokalitäten Bildungen an, »die die Berechtigung haben, für Triassedimente gehalten zu werden.«

[4] C. L. Griesbach: Field notes from Afghanistan. Records Geol. Surv. of India, Calcutta, 1886, XIX, p. 245.

[5] F. Noetling: Asiatische Trias, l. c., p. 121. — Das Zusammenvorkommen von *Daonella Lommeli* und *Monotis salinaria* ist an sich überaus unwahrscheinlich, auch wenn man mit Noetling für die erstere *D. indica* substituiert.

[6] H. Hayden: The geology of Northern Afghanistan. Memoirs Geol. Surv. India, Calcutta 1911, XXIX, Pt. 1, p. 30—34.

F. Stoliczka[1] als triadisch angesprochen worden ist, gehört in die nächste Verwandtschaft der alpinen *M. inaequicostata* Klipst. und spricht mit großer Wahrscheinlichkeit für eine Vertretung der marinen Trias am Ausgange des Persischen Golfes.[2]

In den reichen paläontologischen Sammlungen der Expedition Morgan's in Westpersien (Bachtiarengebiet, Luristan, Susistan) werden triadische Fossilien auffallender Weise vermißt.[3]

C. Hinterindien und Südchina.

Das Übergangsgebiet zwischen den marinen Triasablagerungen des Himalaya und Hinterindiens ist vorläufig eine geologische Terra incognita. Immerhin kann es trotz gewisser Unterschiede in der Entwicklung keinem Zweifel unterliegen, daß während der ganzen Triasperiode zwischen beiden Gebieten eine dauernde Meeresverbindung bestand.

Die lokale Sonderung scheint ihr Maximum zur Zeit der obersten Trias erreicht zu haben.

Während im Himalaya allenthalben, so weit wir dessen Sedimentärzonen bisher kennen, die oberste Abteilung der Trias in einer einförmigen, dem alpinen Dachsteinkalk vergleichbaren Fazies gebankter, Megalodonten führender Kalke ausgebildet erscheint, in der eine rhätische Fauna noch an keiner Stelle aufgefunden worden ist, treffen wir die rhätische Stufe in den Shan-Staaten von Burma in der eigentümlichen Ausbildung der Napeng beds.

Eine Fauna der Napeng beds ist zuerst von La Touche und Datta in den tonigen und kalkigen Schiefern unweit der Eisenbahn von Mandalay nach Lashio entdeckt worden. Miß Maud Healey[4] hat die Fossilien bearbeitet, die einer befriedigenden Bestimmung infolge ihres mangelhaften Erhaltungszustandes allerdings erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellten. Die Fauna enthält 45 spezifisch bestimmbare Arten von Bivalven, daneben einige wenige Gastropoden — darunter *Promathildia* — Brachiopoden und Korallen.

Miß Healey hält das rhätische Alter dieser Fauna für gesichert, obwohl nur drei Bivalvenarten mit solchen aus der rhätischen Stufe des Mediterranen Reiches direkt identisch, vier weitere sehr nahe verwandt sind. Allerdings befindet sich unter den ersteren das Leitfossil der Kössener Schichten *Avicula contorta* Portl. Unter den übrigen 15 Spezies, die mit europäischen einige Ähnlichkeit zeigen, finden sich solche mit Anklängen an Formen aus der Unter-, Mittel- und Obertrias und aus dem Unterlias. Einen altertümlichen Einschlag in die Fauna der Napeng beds bringen die sonst nur aus dem Palaeozoikum bekannten Gattungen *Conocardium* und *Modiolopsis*. Ihr Auftreten, zusammen mit vier auf die Napeng beds beschränkten, eigentümlichen Gattungen: *Catella, Burmesia, Prolaria, Datta,* von denen für die drei letzteren sogar eine neue Familie errichtet werden mußte, verraten eine sehr auffallende Differenzierung der rhätischen Bivalvenfauna zwischen dem Mediterranen und dem Himamalayischen Reich und erklären Noetling's[5] Verdacht gegen ein triadisches Alter dieser Schichtgruppe. Fast hat es den Anschein, als würde nach den engen Beziehungen der beiden Reiche zur Zeit der Mittel- und Obertrias die auffallende Trennung ihrer Faunen aus der untertriadischen Epoche während der rhätischen Stufe neuerdings aufleben.

Die Verbreitung der rhätischen Napeng beds läßt sich mit Sicherheit ostwärts durch das nördliche Laos bis zur Küste des Golfes von Tonkin, mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch südwärts entlang einer dem Verlauf des Burmanischen Faltenbogens entsprechenden Zone auf die Malayische Halb-

---

[1] Records Geol. Surv. of India, V. Calcutta, 1872, p. 76.

[2] C. Diener: Note on some fossils from the sedimentary rocks of Oman (Arabia). Records Geol. Surv. of India, XXXVI, 1908, p. 156.

[3] Vgl. J. Morgan: Mission scientifique en Perse. Etudes géologiques. Ptie. IV, Mollusques foss. par H. Douvillé, Paris, 1904.

[4] Miß Maud Healey: The fauna of the Napeng or rhaetic beds of Upper Burma. Palaeontol. Indica, new ser. Vol. II, Nr. 4, 1908.

[5] E. Noetling: Asiatische Trias. Lethaea mes. II/2, 1905, p. 175.

insel verfolgen. Hier werden von Miß Healey die Myophorien-Sandsteine am Lipisfluß im Sultanat Pahang, deren Lamellibranchiatenfauna zuerst R. B. Newton[1] als norisch oder rhätisch erkannt hat, zu den Napeng-Schichten gestellt. Bei dieser Parallelisierung darf aber die Tatsache nicht außer acht gelassen werden, daß Schichten mit einer der Napeng-Fauna sehr ähnlichen Vergesellschaftung von Lamellibranchiaten sich auch an der Westküste von Sumatra im Hochland von Padang gefunden haben, die wahrscheinlich in die norische Stufe gehören, wie in einem späteren Kapitel dieses Abschnittes noch näher auseinandergesetzt werden soll. Es wäre also immerhin möglich, daß die Schichten am Lipisfluß nicht den burmesischen Napeng beds, sondern den sumatranischen Padang-Schichten im Alter gleichstehen.

Sonst wird aus Burma marine Trias nur aus dem Karenidistrikt von Noetling[2] zitiert, der Halobien- und Daonellenkalke von einer nicht näher bekannten Lokalität in den Sammlungen der Geological Survey of India in Calcutta erwähnt.

Außerhalb des Burmanischen Bogens erscheint die Fazies der Napeng beds im nördlichen Laos, wo sie H. Mansuy[3] nach den Aufsammlungen von Zeil festgestellt hat, und in großer Mächtigkeit am Westrand des Deltas des Roten Flusses in Tonkin. Es handelt sich hier um Bildungen, die in unmittelbarer Nähe einer Küste zum Absatz gelangt sind und deren rhätisches Alter J. Deprat durch die Beobachtung einer Wechsellagerung mit pflanzenführenden Schichten der rhätischen Stufe bei Hongay außer Zweifel setzen konnte. [4]

So bilden die Malayische Halbinsel und die Küste des Golfes von Tonkin die äußersten Vorposten dieser eigentümlichen Rhätfauna der Napeng beds, die gegenüber den Hochgebirgskalken des Himalaya ein in größerer Nähe der Küste abgelagertes Sediment der Flachsee darstellen, wie ihre engen Beziehungen zur kontinentalen Trias in Laos und Tonkin beweisen.

Der Verbreitung der Napeng beds gegen Osten folgend, gelangen wir aus dem Himalaya in ein zweites Gebiet mit mächtiger Entwicklung einer vielleicht kaum weniger vollständigen Serie triadischer Meeresbildungen in Nord-Annam und Tonkin. Seit der Feststellung der marinen Obertrias am Oberlauf des Roten Flusses in Tonkin durch die Entdeckung von *Juvavites tonkinensis* im Jahre 1896 [5] ist unsere Kenntnis der marinen Trias in Französisch-Hinterindien durch Zeil, Lantenois, Counillon und andere Mitarbeiter der geologischen Landesaufnahme,[6] vor allem aber durch die geologischen Arbeiten von J. Deprat und die paläontologischen Untersuchungen von H. Mansuy so sehr gefördert worden, daß sich heute bereits ein allerdings noch immer sehr lückenhaftes Bild der triadischen Sedimente der Tethys in dieser Region entwerfen läßt. Ich folge dabei im wesentlichen den beiden übersichtlichen Darstellungen von Deprat aus dem Jahre 1913.[7]

Im Gegensatz zur Salt Range und dem Himalaya ist das Auftreten der Untertrias in Indochina ein ausgesprochen transgressives über einem alten Relief. Zwischen die Ablagerungen der permischen Fusulinenkalke und der ältesten skythischen Bildungen fällt eine Lücke in der marinen Schichtreihe.

In Nord-Annam besteht die ganze Untertrias in einer Mächtigkeit von 600 *m* aus Arkosen, Quarziten und roten Sandsteinen, denen — abgesehen von dem Basiskonglomerat — immer wieder gelegentlich

---

[1] R. B. Newton: On marine Triassic Lamellibranchiata discovered in the Malay Penninsula. Proceed. Malacol. Soc. London, IV, 1900.

[2] F. Noetling, l. c., p. 174.

[3] H. Mansuy: Mission Zeil dans le Laos septentrional. Résultats paléontologiques. Mém. Serv. géol. Indochine. Vol. I, fasc. IV, 1912, p. 50. Auch bei Luang Prabang, wo die eigentliche Trias nur durch Kontinentalbildungen (Konglomerate und bunte Tone mit Dicynodon) vertreten ist, sind die Napeng beds (l. c., p. 30) angedeutet.

[4] J. Deprat: Les séries stratigraphiques en Indochine et au Yunnan. Mém. Serv. géol. Indochine. Vol. II, fasc. II, Hanoi-Haiphong, 1913, p. 79.

[5] C. Diener: Note sur deux espèces d'ammonites trias. du Tonkin. Bull. Soc. géol. de France, 3. sér., T. XXIV, 1896, p. 882.

[6] G. Zeil, H. Lantenois, R. de Lamothe: Contribution a l'étude géol. de l'Indochine. Mém. Soc. géol. de France, IV. sér., T. I, 1907, Mém. No. 4.

[7] J. Deprat: Etude préliminaire des terrains triasiques du Tonkin et du Nord-Annam. Mém. Service géol. de l'Indochine, Vol. II, fasc. II, Hanoi-Haiphong, 1913, p. 23—45 und: Les séries stratigraphiques en Indochine et au Yunnan. Ibidem, p. 76.

Konglomeratbänke eingelagert sind. Gelbe und schwarze Schiefer, die sich im Distrikt von Langson (Tonkin) in einem ziemlich hohen Niveau dieser Serie einschalten, haben einige Ammoniten und Bivalven der skythischen Stufe geliefert. Die Fauna enthält nach den Mitteilungen von H. Mansuy[1] zusammen mit drei himalayischen Spezies zwei Arten mit andinen Beziehungen, deren Bestimmung jedoch keineswegs gesichert ist.[2]

Bezeichnend für die tonkinesische Untertrias ist die außerordentliche Seltenheit und geringe Mächtigkeit kalkiger Sedimente. Auch in der mittleren Trias von Nord-Annam stellt sich ein fossilführender Kalkzug von bedeutenderer Mächtigkeit (140 *m*) erst 400 *m* über der Oberkante der skythischen Stufe ein. Die tieferen Lagen dieses Kalkzuges sind bei Hoang-mai reich an Gastropoden von mitteltriadischem Gepräge. Die spezifisch bestimmbaren sind durchwegs neu, zeigen jedoch nahe Verwandtschaft mit himalayischen (*Worthenia annamensis*), beziehungsweise mediterranen Arten (*Omphaloptychia orientalis*). Die höheren Lagen haben bei Khoa-truong eine Anzahl von anisischen Cephalopoden geliefert, die indessen nach den Mitteilungen von H. Mansuy[3] außer *Cuccoceras* cf. *Yoga* Dien., das auch im Muschelkalk des Himalaya vorkommt, und *Orthoceras* cf. *campanile* Mojs. teils neu, teils spezifisch nicht bestimmbar sind. Die Gattung *Cuccoceras* Dien., die durch nicht weniger als sechs Arten hier vertreten ist, scheint in der Ammonitenfauna dieses Niveaus eine große Rolle zu spielen. Außerdem zitiert Mansuy aus demselben *Dinarites Deprati* — eine neue Art aus der Verwandtschaft des *D. Doelteri* Mojs. — und *Balatonites* (?) *Lemoinei*, endlich mehrere ganz unsichere Arten von *Beyrichites, Ceratites* und *Celtites* (?).

Das Vorkommen des Genus *Balatonites* Mojs., das wir sonst wohl aus der Mitteltrias des Mediterranen und Andinen Reiches, nicht aber aus dem himamalayischen Faunengebiet kennen, würde ein erhebliches Interesse beanspruchen dürfen, wenn es besser als durch Mansuy's unzureichende Abbildung (l. c., Pl. IV, Fig. 8) und Beschreibung beglaubigt wäre.

In dem Profil von Khoa-truong trifft man über dem Kalkstein mit *Cuccoceras* eine Wechsellagerung von Kalken und Mergeln mit *Ceratites* cf. *trinodosus* Mojs. und einigen neuen Arten aus dessen nächster Verwandtschaft (*Ceratites Phat* etc.). In der Grenzregion der anisischen gegen die ladinische Stufe greift eine Wechsellagerung von Mergeln mit Sandsteinen Platz. Aus diesem Niveau stammen *Ceratites* cf. *Kuvera* Dien. und *Proarcestes Balfouri* Opp. In der ladinischen Stufe gewinnt die Sandsteinfazies die Oberhand. Diese Stufe ist bisher nur aus Tonkin bekannt. Auf Wengener Schichten weisen vereinzelte Funde (*Protrachyceras* cf. *Archelaus* Lbe., *Proarcestes* cf. *esinensis* Opp.) hin. Jenes Bild einer beschränkten Verbreitung der ladinischen Stufe, das uns die Profile im Himalaya boten, wiederholt sich auch in Indochina.

Erst die karnische Stufe tritt wieder in weiter räumlicher Verbreitung und mit sehr gleichmäßigen Merkmalen auf. In dieser Stufe stellen die Schichten mit *Myophoria inaequicostata* Klipst. den bestbekannten und an verschiedenen Lokalitäten (Phu-tin-gia in Nord-Annam, Van-yen im Becken des Schwarzen Flusses, Phu-yen, Lang-son in Tonkin) sichergestellten Triashorizont in Hinterindien dar.

Die tonkinesischen Myophorien-Schichten enthalten in Mergeln, Sandsteinen und Schiefern eine Bivalvenfauna, die an jene von St. Cassian und Raibl anklingt. Die engen Beziehungen zum Mediterranen Reich werden durch das Auftreten der nachstehenden Formen gekennzeichnet:

Myophoria cf. *Goldfussi* Alb.
» *inaequicostata* Klipst.
Palaeoneilo cf. *faba* Wissm.
Hoferia cf. *duplicata* Münst.
Pecten cf. *tubulifer* Münst.

---

[1] H. Mansuy: Contribution à la carte géol. de l'Indochine, Paléontologie, Hanoi, 1908, p. 62.

[2] Vgl. G. v. Arthaber: Die Trias von Albanien. Beitr. Geol. u. Paläont. Österr. etc., XXIV, 1911, p. 191.

[3] H. Mansuy: Paléontologie de l'Annam et du Tonkin. Mém. Service géol. Indochine. Vol. II, fasc. III, Hanoi-Haiphong 1913, p. 25 ff.

Lima cf. *subpunctata* Orb.
Avicula cf. *Cassiana* Bittn.
Hoernesia cf. *Joannis Austriae* Klipst.
Cuspidaria cf. *semiradiata* Stopp.
Pachyerisma cf. *rostratum* Lbe.

Zu einem Vergleiche dürfen wohl auch die Myophorienkalke von Kaschmir herangezogen werden, deren Bivalvenfauna trotz ihrer Artenarmut gleichfalls starke Anklänge an die karnischen Pelecypodenfaunen des Mediterranen Reiches aufweist. Auch in Kaschmir sind mehrere bezeichnende Formen der indochinesischen Myophorien-Schichten durch sehr nahe Verwandte, vielleicht sogar durch identische Typen repräsentiert, wie dies die nachfolgende Tabelle erkennen läßt.

Kaschmir.	Tonkin.
Myophoria sp. ind. aff. *Whatelyae* v. Buch.	*M. inaequicostata* Klipst.
Lima cf. *subpunctata* Orb.	*L.* cf. *subpunctata* Orb.
Pecten (*Chlamys*) *Middlemissii* Dien.	*P.* cf. *tubulifer* Münst.

In den Profilen von Phu-yen werden die Myophorien-Schichten von dünnbankigen Mergeln und Sandsteinen mit *Daonella indica* Bittn. überlagert, einer der bezeichnendsten Daonellenspezies der ladinischen und karnischen Stufe im Himalaya.

Die Sandsteinfazies dauert durch die ganze obere Trias in Indochina an, während Kalke außerordentlich zurücktreten. Mit einer Fazies, die an jene der Grey beds in Spiti erinnert, stellt sich im Becken des Schwarzen Flusses auch eines der auffallendsten Leitfossilien dieses julischen Horizonts im zentralen Himalaya, die Bivalvengattung *Pomarangina* Dien. ein.[1] Ein tuvalisches Niveau wird angedeutet durch einen Cephalopodenhorizont in Phu-yen mit *Palicites Mojsisovicsi* Gemm. und je einer neuen Art der Genera *Sagenites* und *Discotropites*. Mansuy[2] erblickt in dieser Fauna nähere Beziehungen zur sizilianischen als zur himalayischen Obertrias. An anderen Stellen haben sich spezifisch unbestimmbare Repräsentanten der Gattung *Tropites* in diesem Niveau gefunden, und ein wenig höher, gerade wie in Spiti, *Lima* cf. *austriaca* Bittn. Auch *Juvavites tonkinensis* Dien., der aus dem Bambanagprofil im Himalaya aus den mittel- oder oberkarnischen Schichten mit *Halobia comata* Bittn. bekannt ist, weist auf diesen Horizont, nicht auf die norische Stufe hin.[3]

Auch im nördlichen Laos ist die karnische Stufe durch Halobienschichten vertreten.[4]

Viel weniger sicher erscheint bis heute noch eine Vertretung der norischen Stufe in den obertriadischen Mergeln und Sandsteinen von Tonkin (Horizont von Ban-bang). Die Beweiskraft der von Mansuy als norisch angesprochenen Ammoniten (*Clionites* cf. *Salteri* Mojs., *Paratibetites* sp. ind.) wird

---

[1] H. Mansuy: Sur la présence du genre *Pomarangina* Dien. du Trias de l'Himalaya dans le Trias du Tonkin. Mém. Service géol. de l'Indochine, Vol. II, fasc. V, Hanoi-Haiphong, 1913, p. 34.

[2] H. Mansuy: Paléontologie de l'Annam et du Tonkin. Ibidem, Vol. II, fasc. III, 1913, p. 40ff.

[3] J. Deprat (Etude prélim. etc., l. c., p. 41) parallelisiert die Schichten mit *Juvavites tonkinensis* am Oberlauf des Schwarzen Flusses mit den Juvavites beds von Spiti. Für eine solche Parallelisierung bietet *J. tonkinensis*, der zu *J. angulatus* Dien. aus Spiti keinerlei Verwandtschaft zeigt, keinen Anlaß. Schon in seiner äußeren Erscheinung schließt er sich näher an die karnischen als an die norischen Juvaviten des Mediterranen Reiches an. Seine Entdeckung in den Schichten mit *Halobia comata* im Bambanagprofil stellt sein karnisches Alter außer Zweifel.

[4] Die von H. Mansuy (Mission Zeil dans le Laos septentrional, Résultats paléontologiques. Mém. Serv. géol. Indochine, Vol. I, fasc. IV, Hanoi-Haiphong, 1912) mit *Halobia insignis* Gemm. verglichene Form (Pl. IX, fig. 13) gehört ohne Zweifel in die Gruppe der *Halobia rugosa*. Die Rippen sind wellig hin- und hergebogen und von einer sehr auffallenden Knickungszone durchsetzt. Die Wirbelregion ist mit kräftigen konzentrischen Runzeln versehen. Alle diese Merkmale entfernen die laotische Art sehr erheblich von der Gruppe der *H. Hoernesi* und beweisen ihre Zugehörigkeit zur Gruppe der *H. rugosa*. Wahrscheinlich handelt es sich um eine der indischen *H. fascigera* Bittn. nahestehende, wenn nicht gar mit dieser identische Art.

von G. v. Arthaber (l. c., p. 191) angefochten. Was ich selbst in den Sammlungen der Ecole nationale des Mines in Paris im Frühjahr 1914 an Ammoniten aus der indochinesischen Trias gesehen habe, ist leider so mangelhaft erhalten und durch Verquetschung in so bedenklicher Weise deformiert, daß eine einigermaßen zuverlässige Bestimmung wohl nur in Ausnahmsfällen möglich sein dürfte.

Einen jüngeren Triashorizont als jenen von Ban-bang bilden die Estherien-Schichten von Ha-lo.[1] Die rhätische Stufe ist in Indochina, wie bereits erwähnt, teils in der marinen Fazies der Napeng beds, teils in der limnischen, kohlenführenden Ausbildung der Sandsteine, Konglomerate und Schiefer von Hon-gay und Ke-bao und des »Terrain rouge« von Chue-pah-chan und Laos repräsentiert. Der rhätischen Regression folgt im Unterlias (Hettangien oder Sinemurien) eine neue marine Transgression mit *Psiloceras longipontinum* Opp.

So dürftig unsere Kenntnis der tonkinesischen Triasfaunen im Vergleich zu jenen des Himalaya und von Timor noch ist, so lassen sich doch deren nahe Beziehungen zu den himalayischen wenigstens in einigen Stufen erkennen, so in der skythischen, anisischen und karnischen Stufe. Man darf das Auftreten vereinzelter mediterraner Formen, die im Himalaya noch nicht gefunden worden sind, zum Beispiel des sizilianischen Ammonitengenus *Palicites* oder einiger Bivalven aus den Myophorien-Schichten nicht überschätzen. Manche Unterschiede sind gewiß auf die Verschiedenheit der faziellen Ausbildung der Sedimente zurückzuführen. Das vollständige Zurücktreten kalkiger Sedimente zu Gunsten einer Schiefer- und Sandsteinformation in der Obertrias von Tonkin läßt solche faunistische Unterschiede, denen keineswegs eine provinzielle Bedeutung zukommen muß, von vorne herein erwarten. Ob man mit Noetling das himalayische und hinterindische Faunengebiet zu einer einheitlichen Indo-Chinesischen Triasprovinz verschmelzen oder das letztere als eine besondere Subregion des ersteren betrachten soll, hängt von der Entscheidung darüber ab, inwieweit unser Material zu einer befriedigenden Beantwortung dieser Frage überhaupt ausreicht. Wohl enthalten die Myophorien- und Napeng-Schichten eine nicht geringe Zahl eigenartiger Elemente, unter denen man insbesondere jene der Napeng beds als Produkte einer selbständigen malakozoologischen Provinz betrachten könnte, doch scheinen sie mir noch keineswegs auszureichen, um dem himalayischen als ein hinterindischer Triastypus entgegengestellt werden zu können.

Einen Randteil der Tethys von vorwiegend neritisch-litoralem Charakter der Sedimente bildete während der Triasperiode das südliche China in den Provinzen Yünnan und Kwei-tschou.

Die ersten Nachrichten über marine Trias in Yünnan gehen auf L. v. Loczy[2] zurück, dem wir die Entdeckung der Myophorien Schichten bei dem buddhistischen Tempel von Tschung-tien verdanken. Den Missionen von Leclère (1897/99)[3] und Lantenois (1903/4)[4] folgte im Jahre 1910 die so erfolgreiche Expedition von J. Deprat und H. Mansuy. Das prächtige Werk über die Ergebnisse dieser Expedition bildet die weitaus wichtigste Quelle unserer Kenntnis der südchinesischen Trias.[5]

Die untere Trias (Schichten von Je-chouei-tang) entspricht einer limnischen Transgression über einem abradierten Grundgebirge. Sie besteht aus roten und braunen Sandsteinen von 300 *m* Mächtigkeit Man kennt aus ihr keine marinen Fossilien, sondern nur Pflanzenreste, die von Zeiller[6] als mutmaßlich untertriadisch angesprochen worden sind. In die mittlere Trias wird von Deprat ein 600 *m* mächtiger,

---

[1] H. Mansuy: Contribution à la géologie du Tonkin. Paléontologie. Mém. Serv. géol. Indochine, Vol. I, fasc. IV, Hanoi-Haiphong, 1912, p. 50.

[2] Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Szechényi in Ostasien, 1877—1880. Wien, 1893, I, p. 738 III, p. 208.

[3] Etude minière et géol. des provinces voisines du Tonkin. Annales des Mines, Paris, Octobre et Novembre 1902. (Darin der Bericht H. Douvillé's über die Triasfossilien von Siu-long-tien und Mong-tseu).

[4] Résultats de la mission géol. et minière du Yunnan méridional. 1903/04. Annales des Mines, Paris, 1907, p. 71, 172. (Hier die Beschreibung der Triasfossilien von A-mi-chu von H. Mansuy.)

[5] J. Deprat et H. Mansuy: Etude géologique du Yunnan Mém. Service géol. de l'Indochine, Vol. I, II, Hanoi-Haiphong, 1912. Ein Vergleich der Triasentwicklung in Tonkin und Yünnan findet sich in der früher zitierten Arbeit Deprat's: Note sur le Trias du Tonkin et du Nord-Annam.

[6] Notes sur quelques empreintes végétales des gîtes de charbon du Yunnan méridional. In Lantenois, l. c., p. 178.

sehr mannigfaltig gegliederter Schichtkomplex verwiesen, in dessen Mitte eine 200 *m* mächtige Masse von Gyroporellenkalk mit einer an die Esino- und Marmolatakalke anklingenden Gastropodenfauna am meisten auffällt. Mit der mittleren Trias setzt eine marine Transgression ein, doch verraten während dieser ganzen Periode die sich stets wiederholenden Einschaltungen von groben Konglomeraten, pflanzenführenden Schiefern und Kohlenflözen die andauernde Nähe des Festlandes.

Die von L. v. Loczy als einheitlich betrachtete Fauna der Myophorien-Schichten von Tschung-tien wird von Deprat auf eine ganze Reihe verschiedenalteriger Horizonte verteilt, die von der anisischen bis in die karnische Stufe hinaufreichen. In der Tat geht aus Deprat's Profilen hervor, daß gewisse Formen dieser Fauna, deren nahe Beziehungen zu solchen des germanischen Triasbeckens Deprat richtig erkannt hat, wie *Myophoria elegans* Dunk. unmittelbar an der Basis der transgressiven Serie sich einstellen, andere wie *M. laevigata* Goldf., *M.* cf. *curvirostris* Schloth. (*M.* aff. *harpa* teste Frech), *Nucula* cf. *excavata* Goldf., *Encrinus liliiformis* Schloth., nach aufwärts nicht über den Gyroporellenkalk hinausgehen, daß endlich *Myophoria inaequicostata* Klipst. den jüngsten (karnischen) Myophorien-Horizont markiert, während die der *M. Goldfussi* Alb. des deutschen Keupers[1] so nahestehende *M. radiata* die weiteste, *M. Szechenyi* eine nur um weniges geringere Vertikalverbreitung besitzt.

Auf alle Fälle sind die Beziehungen der mittel- und obertriadischen Myophorienfaunen von Yünnan zu jenen der Alpen (St. Cassian) und der deutschen Trias so enge, daß kaum ein Anlaß zur Trennung eines mediterranen vom himamalayischen Faunengebiet vorliegen würde, wenn uns nur derartige neritische Bildungen aus Südchina bekannt wären.

Dieses Bild ändert sich aber sofort, wenn wir die jüngeren Triasbildungen in Yünnan ins Auge fassen, die durch Cephalopodenfaunen gekennzeichnet sind und vermutlich einer zeitweiligen Vertiefung der Geosynklinale im oberen Karnikum und Norikum entsprechen.

Die tieferen Cephalopodenhorizonte sind reich an Trachyceraten, fast durchwegs neuen Arten. Sie gehören mit Rücksicht auf das Vorkommen von Spezies, die sich an *Trachyceras austriacum* (*T. costulatum* Mansuy), *T. Suessii* Mojs. und *T. Thous* Dittm. anschließen, und von *Halobia comata* Bittn. in die julische Unterstufe.[2] Ein jüngerer Ammonitenhorizont von norischem Alter wird durch zwei neue Arten des himamalayischen Genus *Paratibetites* angedeutet.[3]

Die marine Obertrias ist in Yünnan durchaus in Mergelfazies entwickelt. Den Abschluß bilden grobe Sandsteine mit Kohlenschmitzen. Der rhätischen Stufe entspricht im ganzen südlichen China eine kontinentale Phase.

Die marine Trias von A-mi-tscheou in Yünnan setzt sich bis in die chinesische Provinz Kwei-tschou fort. Koken[4] hat von einer nicht näher bezeichneten Lokalität eine aus Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden bestehende Faunula beschrieben, deren fast durchwegs neue Spezies ein ladinisches oder karnisches Gepräge tragen. Eine sehr interessante Mitteilung über marine Untertrias in Kwei-tschou verdanken wir Frech,[5] der über ein Vorkommen von *Myophoria costata*, der bekannten Leitform des deutschen Röth, und von *Beneckeia sinensis* in einem an den deutschen Wellenkalk erinnernden Gestein nach einem Funde Professor Yamada's in Kyoto berichtet.

---

[1] Vgl. F. Frech, Lethaea mes. I/2, Asiatische Trias, p. 186.

[2] Herr Professor H. Douvillé hat die Freundlichkeit gehabt, mir bei meinem Besuche der Ecole des Mines in Paris im April 1914 das von H. Mansuy aus diesen Schichten beschriebene Fossilmaterial zu zeigen. Die meisten Stücke sind leider so schlecht erhalten, daß eine sichere spezifische Bestimmung ausgeschlossen erscheint. Dies gilt zum Beispiel für *Clionites Zeilleri*, insbesondere jedoch für *Meekoceras Yunnanense*, das wahrscheinlich weder den Gattungen *Meekoceras* noch *Beyrichites* angehört. Ausgezeichnet erhalten sind dagegen die Vertreter der Gattung *Paratibetites*, so daß man die Vertretung der norischen Stufe als gesichert ansehen kann.

[3] *Trachyceras fasciger* Mansuy (Etude géol. du Yunnan oriental, l. c., p. 130, Pl. XXIV, Fig. 7) könnte wohl zu *Sirenites* gehören. *Trachyceras* ist bisher nirgends in jüngeren als tuvalischen Schichten (Californien) angetroffen worden.

[4] E. Koken: Über triadische Versteinerungen aus China. Neues Jahrb. f. Mineral. etc., 1900, I, p. 186—215.

[5] F. Frech, in Richthofen »China«, V. Bd., Berlin, 1911, p. 212.

Es ist dies das einzige bisher bekannte Vorkommen der Gattung *Beneckeia* außerhalb der germanischen Triasregion.

Das triadische Alter der Wuschan-Schichten, eines mächtigen Komplexes von klastischen, kalkigen und dolomitischen Seichtwasserbildungen, wechsellagernd mit Gips und Salz im Roten Becken von Sz'tschwan, ist durch keine Fossilfunde beglaubigt.[1]

D. Japan und die Ussuribucht.

Der Mangel bestimmter Beziehungen zu dem so nahe benachbarten Borealen Reich, der nach Uhlig's Untersuchungen den japanischen Jura kennzeichnet, tritt uns auch in der Trias entgegen. Japan und das gegenüberliegende Triasgebiet der Ussuribucht waren während der Triasperiode bis in die norische Stufe hinauf eine Dependenz des Himamalayischen Reiches. Die faunistischen Beziehungen zum Himalaya und zur Salt Range sind während der anisischen und skythischen Epoche so enge, daß für diese beiden Epochen nur die Aufstellung einer besonderen Subregion im Anschluß an Ostindien gerechtfertigt erscheint.

In der Umgebung der Ussuribucht bei Wladiwostok sind Schichten der Untertrias und des Muschelkalkes in einer Gesamtmächtigkeit von fast 150 *m* aufgeschlossen. An der Basis liegen nach den Untersuchungen P. v. Wittenburg's[2] dunkle, kalkreiche Mergel mit *Ptychites Kokeni,* die meinen Beobachtungen zufolge eine anisische Faunula einschließen (*Ussurites sichoticus* Dien., *Acrochordiceras* sp. ind.). Darüber folgen graue Sandsteine mit Mergeleinlagerungen und einer reichen skythischen Fauna vom Alter der Meekoceras beds des Himalaya. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß wir hier eine überstürzte Schichtfolge vor uns haben und daß demzufolge die Grenzen gegen die marinen Kalke des Perm im Liegenden und den pflanzenführenden, aber von gelegentlichen marinen Einschaltungen durchsetzten Jura im Hangenden durch Dislokationen bedingt werden.

Die Triasprofile an der Ussuribucht gehen an keiner Stelle über die anisische Stufe hinaus. Daß es sich auch bei den älteren Triasablagerungen in diesem Gebiete ausschließlich um Sedimente der Flachsee in Küstennähe handelt, wird durch das Auftreten von Konglomeratbänken in denselben bewiesen.

Die skythischen Proptychites- oder Tobisin-Schichten, wie sie von mir, beziehungsweise von P. v. Wittenburg genannt worden sind, haben eine an Cephalopoden und Bivalven reiche Marinfauna geliefert. Die Vertreter der ersteren Tierklasse sind von mir,[3] jene der letzteren (zusammen mit den spärlichen Brachiopoden) von A. Bittner[4] und später von P. v. Wittenburg beschrieben worden.

Die Cephalopoden der Tobisin Schichten zeigen faunistische Beziehungen zum Himamalayischen Reich, aber nicht zu den Olenek Schichten Nordostsibiriens. Unter zwanzig Arten, von denen jedoch nur 13 eine spezifische Bestimmung zuließen, sind vier mit den untertriadischen Faunen des Himalaya und der Salt Range gemeinsam, nämlich:

Meekoceras boreale Dien.	*Dinarites* (?) *minutus* Waag.
» *Varaha* Dien.	*Ophiceras* cf. *Sakuntala* Dien.

Unter diesen ist *Meekoceras Varaha* neben *Proptychites hiemalis* Dien. als das Hauptleitfossil der Tobisin Schichten anzusehen. Dazu kommt in *Xenodiscus Nicolai* Dien. eine mit den untertriadischen *Xenodisci* von Kaschmir überaus nahe verwandte Form.

---

[1] F. v. Richthofen: »China«, III. Bd., Berlin, 1912, p. 157.

[2] P. v. Wittenburg: Notiz über Trias und Jura bei Wladiwostok und Umgebung. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1909, I, p. 2.

[3] C. Diener: Triadische Cephalopodenfaunen der ostsibirischen Küstenprovinz. Mém. Com. géol. St. Pétersbourg, XIV, Nr. 3, 1895.

[4] A. Bittner: Versteinerungen aus den Triasablagerungen des Süd-Ussuri-Gebietes der ostsibirischen Küstenprovinz. Ibidem, VII, Nr. 4, 1899.

[5] P. v. Wittenburg: Neue Beiträge zur Geologie und Paläontol. der Werfener Schichten Südtirols, mit besonderer Berücksichtigung der Schichten von Wladiwostok. Centralbl. f. Miner. etc. 1908, p. 67. — Einige Lamellibranchiata der Salt Range, mit Berücksichtigung der Lamellibranchiata des Süd-Ussuri-Gebiets. Neues Jahrb. f. Miner. 1909, I, p. 6—13. — Geologische Studien an der ostasiatischen Küste am Golfe Peters des Großen. Ibidem, Beil., Bd. XXVII, 1909, p. 509—540.

Das Hauptkontingent zur Ammonitenfauna der Tobisin Schichten stellt *Proptychites*, der im Himalaya und in der Salt Range häufig ist, aber in der Olenekfauna fehlt, ferner *Meekoceras* Hyatt. *Dinarites*, *Pseudosageceras*, *Xenaspis* und *Ophiceras* sind selten. Die durch ihre für ein untertriadisches Genus ungewöhnlich reiche Zerschlitzung der Suturlinie ausgezeichnete Ammonitengattung *Ussuria* Dien. verknüpft die Tobisinfauna mit dem Andinen Reich.

Ein ausgesprochenes Lokalkolorit ist in dieser Cephalopodenfauna von der Küste der Ussuribucht nicht zu verkennen, aber ein borealer Einschlag wird vollständig vermißt.

Einer solchen ausgesprochenen Lokalfärbung entbehrt hingegen die Brachiopoden- und Bivalvenfauna des Süd-Ussuri-Gebietes. Sie zeigt vielmehr sehr enge Beziehungen zum Mediterranen Reich ebensowohl als zu Indien. Schon Bittner hat eine beträchtliche Zahl mit den Werfener Schichten gemeinsamer Arten angeführt und die Untersuchungen P. v. Wittenburg's haben diese Zahl noch erhöht. Unter den zwanzig Arten der Tobisin Schichten sind 9, vielleicht sogar 12 auch in den alpinen Werfener Schichten zu finden.

Als direkt identisch bezeichnet P. v. Wittenburg:

Pecten microtis Bittn.
» *Alberti* Goldf.
Gervillia exporrecta Leps.
Myalina vetusta Ben.
Myophoria laevigata Alb.
Anodontophora fassaensis Wissm.
» *canalensis* Cat.
Lingula tenuissima Br.
» *borealis* Bittn.

Zu den wahrscheinlich gemeinsamen Arten rechnet er *Pecten ussuricus* Bittn. (= *P. eurasiaticus* Witt.), *Pseudomonotis multiformis* Bittn. (als Zwischenform zwischen *Ps. inaequicostata* Ben. und *Ps. Venetiana* Hau.), und auch das Hauptleitfossil der Tobisin Schichten, *Ps. Iwanowi* Bittn. (= *Ps. Kokeni* Witt.) [1]

Die ärmliche Lamellibranchiatenfauna der Ceratiten Schichten in der Salt Range weist bei einer Gesamtzahl von 9 Spezies zwei identische und zwei mit solchen aus den Tobisin Schichten sehr nahe verwandte Arten auf.

Der Lamellibranchiatenfauna der alpinen Werfener Schichten kommt, wie diese Tatsachen zeigen und wie schon Bittner betont hat, eine ungewöhnlich weite horizontale Verbreitung zu. Sie tritt mit gleichen Merkmalen im Mediterrangebiet, im mittleren Sibirien, in Turkestan, im nordwestlichen Indien und an den Gestaden der Ussuribucht auf und eignet sich infolgedessen wenig zur Abgrenzung zoogeographischer Provinzen, während sie auf der anderen Seite als Wertmesser für eine stratigraphische Korrelation gewissen, fast weltweit verbreiteten Ammonitenfaunen der mittleren und oberen Trias nicht nachsteht.

Die marine Trias, die sich in der Umrandung der Ussuribucht landeinwärts nur bis zur Station Rasdolnoje — ungefähr 45 Kilometer nördlich von Wladiwostok — erstreckt, schließt hier nach oben mit der anisischen Stufe (Zone des *Ptychites Kokeni* Witt.) ab. Mit derselben Stufe hebt die marine Trias in Japan an.

Ähnlich wie die Juraformation, ist auch die marine Trias in Japan in vereinzelten Schollen über die beiden Inseln Nipon und Shikoku verstreut, doch ist ihre räumliche Verbreitung noch erheblich beschränkter. Am stärksten eingeengt ist das Verbreitungsgebiet der anisischen Stufe, die durch die Ammonitenkalke von Inai in der Provinz Rikuzen, nahe der Bucht von Sendai, repräsentiert wird. E. v. Mojsisovics [2] hielt die Fauna für ladinisch und glaubte nahe Beziehungen zu der mitteltriadischen

[1] Centralblatt f. Min. 1908, p. 89.

[2] E. v. Mojsisovics: Über einige japanische Triasfossilien. Beiträge z. Palaeont. Osterr. Ungarn etc., VII, 1888, p. 163 bis 178.

Cephalopodenfauna Nordamerikas zu erkennen. Meine Untersuchung der Ammonitenfauna von Inai[1] hat diese Anschauung nicht bestätigt. Es hat sich vielmehr eine sehr enge Verbindung dieser japanischen Triasfauna mit jener der anisischen Stufe des Himalaya herausgestellt.

Obwohl unter den 13 Spezies des Muschelkalkes von Inai, die sich auf die Gattungen *Hollandites, Japonites, Danubites, Gymnites, Ptychites, Sturia, Ussurites* und *Anolcites* (?) verteilen, sich keine mit solchen aus dem Himalaya direkt identischen Arten vorfinden, so erweisen sich doch sieben als Parallelformen zu bezeichnenden Arten des himalayischen Muschelkalkes. Auch fällt keine aus dem Rahmen des Faunenbildes der anisischen Stufe heraus. Boreale Verwandtschaftsbeziehungen fehlen vollständig, ebenso eigenartige Typen, die keinen Anschluß an das indische Faunengebiet verraten. Beziehungen zur Mitteltrias des Andinen Reiches treten sogar hinter solchen zur mediterranen Trias zurück.

»Das Meer, von dem die Übergriffe auf die älteren Sedimente des japanischen Festlandes im Muschelkalk ausgingen, muß daher im südöstlichen Teile der Tethys gesucht werden. Ihrer Fauna zufolge stellt sich die japanische Mitteltrias unzweifelhaft als eine Dependenz des subtropisch-äquatorialen Gürtels und nicht des Borealen Reiches dar. Ja, die Fauna von Inai fällt so wenig aus dem Rahmen himamalayischer Verhältnisse, daß ihr Gesammtbild mit Rücksicht auf eine gewisse Lokalfarbe höchstens die Aufstellung einer Japanischen Subregion mit Anschluß an Ostindien rechtfertigen würde.« (Diener, l. c. p. 29).

Die nächst jüngere japanische Triasfauna, jene der Daonellenschichten des Sakawabeckens auf der Insel Shikoku mit *Daonella Sakawana* Mojs. und *D. Kotoi* Mojs. ist zu ärmlich und indifferent, um eine Verwandtschaft mit himamalayschen oder borealen Elementen hervortreten zu lassen. Eine größere Verbreitung zeigen erst die der norischen Stufe angehörigen Schichten mit *Pseudomonotis ochotica* Keyserl., deren Entdeckung wir E. Naumann verdanken. Die Pseudomonotis-Schichten liegen diskordant und übergreifend auf älterem Gebirge. Selbst in Rikuzen ist eine normale Auflagerung auf dem Muschelkalk von Inai nirgends zu beobachten, so daß auch hier zweifellos ein stratigraphischer Hiatus zwischen der anisischen und norischen Stufe besteht. Die Pseudomonotis-Schichten sind eine küstennahe Flachseebildung. Daß auch der Muschelkalk von Inai trotz gewisser Eigentümlichkeiten in der Erhaltung der Ammonitensteinkerne nicht als eine bathyale Ablagerung angesehen werden darf, habe ich in meiner unten zitierten Arbeit über die japanischen Triasfaunen näher auseinandergesetzt.

Die Pseudomonotis-Schichten Japans weisen ausschließlich eine Vergesellschaftung solcher Formen auf, die in der ganzen pazifischen Region und auch in der arktischen Trias während der norischen Epoche verbreitet sind. »Die obertriadische Fauna des Himalaya enthält keine einzige Form aus der Gruppe der *Pseudomonotis ochotica,* deren westliche Verbreitung in der Himamalayischen Region nicht über den Timor-Archipel hinauszugehen scheint. Es enthüllt uns demzufolge die Bivalvenfauna der japanischen Pseudomonotis-Schichten das Bild einer fremden, durch eine neue Transgression in einen bisher von Süden her besiedelten Lebensbezirk eingeschleppten Fauna, die durch ihre weltweite Verbreitung den Anschein sehr gleichartiger Lebensverhältnisse erweckt, die unabhängig von klimatischen Gürteln an beiden Rändern des Pazifischen Ozeans vom 75° nördl. Br. bis zum 45° südl. Br. herrschend waren.«

Als Anzeichen eines borealen Einschlages darf man das Auftreten der obertriadischen Pseudomonotisfauna wohl nicht betrachten. Viel wahrscheinlicher ist ihre Einwanderung aus einem Gebiet östlich oder südöstlich von Japan, wie sie Uhlig[2] auch zur Erklärung der eigentümlichen faunistischen Verhältnisse im japanischen Lias und Jura angenommen hat.

Die rhätische Stufe ist in Japan durch pflanzenführende Bildungen vertreten, die in der Provinz Bitchu die marinen Pseudomonotis-Schichten konkordant überlagern und bei Nagato eine reiche Flora geliefert haben.[3]

---

[1] C. Diener: Japanische Triasfaunen. Denkschr. kais. Akad. d. Wissensch., Wien, Bd. XCII. 1915, p. 1—30.

[2] V. Uhlig: Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. Mitt. Geol. Ges., Wien, III, 1911, p. 416.

[3] M. Yokoyama: Mesozoic plants from Nagato and Bitchu. Journal Coll. of science Imp. Univers. Tokyo, XX, 1905, Art. 5. In dieser Arbeit findet sich auf p. 11 auch ein Verzeichnis der Fundorte der *Pseudomonotis ochotica* auf den japanischen Inseln.

E. Der Malayische Archipel.

Zwei durch das Massiv von Cambodscha getrennte Meeresstraßen stellten während der Triasperiode eine Verbindung zwischen der Tethys und dem Pazifischen Ozean im Bereiche des Malayischen Archipels her. Die eine dieser Meeresstraßen folgte dem Verlauf des Burmanischen Faltenbogens über die Halbinsel Malakka gegen Sumatra, die andere dem Golf von Tonkin.

Innerhalb des Malayischen Archipels sind marine Ablagerungen der Trias entlang einer Zone verbreitet, die von Nordsumatra über das südwestliche Borneo, Rotti und Timor gegen die Molukkeninseln Serang, Buru, Misol und Savu streicht.

Eine kurze Übersicht der Verteilung von Meer und Land im Malayischen Archipel während der mesozoischen Ära hat K. Martin[1] im Jahre 1907 gegeben. Aus ihr geht hervor, daß mindestens im westlichen Teil des Archipels zur Triaszeit ansehnliche Landmassen bestanden haben müssen, wenngleich der Sino-Australische Kontinent in der von Neumayr angenommenen Form nicht existiert hat. Teile eines Kontinents oder große Inseln waren vor allem ausgedehnte Partien von Borneo und Sumatra. Bei Kendai in Westborneo hat F. Vogel[2] Sandsteine und Schiefer norischen Alters mit *Monotes salinaria* Br. entdeckt, in deren hangenden Bänken sich grobklastische Sedimente, Konglomerate und Breccien einstellen und die unmittelbare Nähe eines Festlandes andeuten. Das Material der Sandsteine ist dem unterlagernden Granit entnommen. Hier liegt zweifellos eine kurzlebige Transgression aus der norischen Epoche vor.

Ebenso hat in Nordsumatra W. Volz[3] ein transgressives Auftreten der Obertrias über oberkarbonischem Grundgebirge festgestellt. Die Obertrias ist hier von bedeutender Mächtigkeit. Über bunten Tonen mit *Halobia styriaca* Mojs. folgen Sandsteine und tonige Zwischenschichten, die Halobien zusammen mit Pflanzenresten führen.

Die Gesamtmächtigkeit der oberen Trias in den Profilen am Kwalu-Fluß wird auf 600 bis 800 *m* geschätzt. Eine Trockenlegung muß noch vor dem Beginn der Liasperiode eingetreten sein, so daß die obertriadische Transgression auch in Nordsumatra sich nur als eine relativ kurze Episode in der geologischen Geschichte dieser Insel darstellt. Tobler[4] meint sogar, daß die indo-malayische Geosynklinale am Beginn der mesozoischen Zeit wohl zum größten Teil trocken gelegt war und daß das mesozoische Meer selbst zur Zeit der obertriadischen Transgression »höchstens in einem schmalen Streifen in dem jetzt von Tertiär bedeckten Gebiete zwischen Banisan Gebirge und Banka verlaufen konnte».

Die Kwalu-Schichten von Nordsumatra sind ohne Zweifel eine küstennahe Bildung. Sie gehören der karnischen Stufe an. Aus den bunten Tonen zitiert Volz *Halobia styriaca* Mojs. und *Daonella cassiana* Mojs.,[5] aus den tonigen Zwischenlagen der Kwalu-Sandsteine fünf Arten von Halobiiden, unter denen nur eine einen näheren Vergleich mit einer mediterranen Art, *H. Charlyana* Mojs., zuläßt.

Auch in Westsumatra ist eine küstennahe Entwicklung von mariner Obertrias bekannt. Hier findet sich im Padang-Hochland ein über 200 *m* mächtiger Komplex von fossilarmen Sandsteinen, Schiefern und Mergeln, dem in zwei Horizonten je vier Bänke von graublauen, versteinerungführenden Plattenkalken eingelagert erscheinen. Sie treten nach den von R. Verbeek mitgeteilten Berichten Moerman's unter einer Decke von transgressiv aufgelagertem Eozän an zwei Stellen zu Tage, im Tale des Tambang, wo sie diskordant auf oberkarbonischem Fusulinenkalk liegen, und im Tale des Katialo, wo sie an dem

---

[1] K. Martin: Mesozoisches Land und Meer im Indischen Archipel. Neues Jahrb. f. Miner. etc., 1907, I, p. 107—130.

[2] F. Vogel: Beiträge zur Kenntnis der mesozoischen Formationen in Borneo. Sammlungen des Geol. Reichsmuseums in Leyden, Ser. I, Bd. VII, 1902, p. 217.

[3] W. Volz: Beiträge zur geologischen Kenntnis von Nord-Sumatra. Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch., LI, 1899, p. 1—62.

[4] A. Tobler: Topographische und geologische Beschreibung des Petroleumgebietes bei Moeara Enim (Süd Sumatra). Tijdschr. v. d. Kon. Nederl. Ardrikskund. Gen. 1906, p. 208.

[5] Diesen beiden mediterranen Arten wäre nach G. Böhm (bei Wanner, l. c., p. 195) noch die spezifisch malayische *Daonella lilintana* anzuschließen.

granitischen Grundgebirge abstossen. Die Mächtigkeit der fossilführenden Plattenkalke, die außer Meeresmuscheln auch undeutliche Pflanzenreste und dünne Anthrazitschnüre einschließen, ist gering (zirka 8 *m*). Sie erweisen sich als eine Lamellibranchiatenfazies des Seichtwassers.

Versteinerungen aus den Plattenkalken der Padang Schichten sind zuerst von O. Boettger zusammen mit Tertiärfossilien aus Sumatra im Jahre 1880 bearbeitet, aber schon zu jener Zeit nicht ohne große Reserve mit der echten Eozänfauna vereinigt worden.[1] Später hat sie Miß Healey auf Grund einiger mit den Napeng beds von Burma gemeinsamen Arten für rhätisch erklärt. Die umfangreichen Aufsammlungen Moerman's aus dem Jahre 1909 lagen zuerst J. Wanner[2] zur Untersuchung vor, der sich für ein unternorisches Alter aussprach. Später hat sie L. Krumbeck zum Gegenstand einer monographischen Bearbeitung gemacht.[3]

Eine Analyse der Padangfauna hat Krumbeck zu der Meinung geführt, daß allerdings die große Zahl spezifischer Arten derselben ein besonderes lokales Gepräge verleihe, daß aber gleichwohl nahe Beziehungen zu der karnischen Cardita—Lunz—Raibler Fauna der Alpen einerseits, zu jener der burmesischen Napeng beds andererseits bestehen. Er stützt sich insbesondere auf das Vorkommen von *Odontoperna Bouei*, der einzigen mit einer mediterranen Spezies direkt identischen Bivalvenart, mehrerer kleiner *Cassianella* -Arten mit breiten Ohren, einer *Angustella* aus der Gruppe der *A. angulata* Münst., der Gattungen *Myophoriopis* und *Myophoricardium*, endlich auf die nahe Verwandtschaft von *Gonodon sphaeroides* Krumb. mit *G. Mellingi* und von *Myophoria myophoria* Boettg. mit *M. inaequicostata*. Er stellt dementsprechend die Padang-Schichten in die karnische Stufe, indem er den Plattenkalken am Tambangfluß ein etwas höheres stratigraphisches Alter einräumt als jenen am Katialo.

Im Widerspruch gegen Krumbeck und in Übereinstimmung mit Wanner halte ich ein norisches Alter der Padang-Schichten für ungleich wahrscheinlicher. Die Beziehungen zur Napeng Fauna erscheinen mir wesentlich enger als zu irgend einer karnischen Mediterranfauna. Unter den 40 von Krumbeck beschriebenen Lammellibranchiatenarten zeigen überhaupt nur 6 nähere Beziehungen zur ostalpinen Trias, unter diesen aber einige wie *Halobia sumatrana* oder *Anatina* cf. *praecursor* Opp. viel eher solche zu norischen oder gar rhätischen Formen als zu karnischen. Mindestens 13 Spezies sind nach Krumbeck's Angaben mit solchen aus den Napeng beds, deren rhätisches Alter nach den Profilen am Roten Fluß in Tonkin kaum noch bezweifelt werden kann, sehr nahe verwandt, zum Teil vielleicht sogar identisch. Beiden ist die Gattung *Prolaria* aus der Familie der *Burmesiidae* gemeinsam. Endlich besteht, wie Wanner gezeigt hat, auch mit der Lamellibranchiatenfauna der Nucula-Mergel von Lios im Misol-Archipel (Molukken) eine noch engere Verwandtschaft als selbst mit den Napeng beds. Da die Fauna der Nucula-Mergel von Lios norische Cephalopoden geliefert hat, so darf ihr norisches Alter als gesichert angesehen werden. Damit wird aber auch das norische Alter der sumatranischen Padang-Schichten überaus wahrscheinlich. Gegenüber den bis ins Paläozoikum zurückreichenden Superstiten der Napeng beds (*Conocardium*) fallen die karnischen Superstiten in der Padangfauna kaum ins Gewicht.

Von Westborneo müssen wir uns um fast 2000 *km* nach Südosten begeben — das ist ebenso weit als von Südtirol bis Griechenland im Mediterranen Reich — ehe wir auf den Inseln Timor und Rotti wieder Spuren von mariner Trias antreffen.

Von Rotti hat A. Rothpletz[4] im Jahre 1892 zuerst Triasfossilien nach den Aufsammlungen A. Wichmann's beschrieben. Er unterschied hier einen älteren karnischen und einen jüngeren norischen Bivalvenkalk. Diese Teilung der Triaskalke auf Rotti in zwei Stufen der Obertrias ist auch durch die

---

[1] O. Boettger: Die Tertiärformation von Sumatra u. ihre Tierreste. I/3. Die Conchylienfauna der unteren Tertiärschichten. Palaeontographica, Suppl. III, 1880, Nr. 8, 9.

[2] J. Wanner: Neues über die Perm-, Trias- und Juraformation des Indisch-Australischen Archipels. Centralbl. f. Miner. etc., 1910, p. 737.

[3] L. Krumbeck: Obere Trias von Sumatra (Die Padang Schichten von Westsumatra etc.) Palaeontograph., Suppl. IV, 1914.

[4] A. Rothpletz: Die Perm-, Trias- und Juraformation auf Timor und Rotti im Malayischen Archipel. Paläontographica XXXIX, 1892, p. 89.

Nachprüfung des Wichmann'schen Materials durch Renz,[1] Wanner[2] und Kittl[3] bestätigt worden, wenngleich eine Änderung einzelner Speziesbestimmungen auf Grund dieser Revision notwendig geworden ist.

Es treten weder mediterrane noch himalayische, sondern fast durchwegs autochthone Arten der *Halobiidae* auf Rotti auf. Mit Ausnahme von *Halobia* cf. *lineata* Münst. hält Kittl das Vorkommen aller von Rothpletz, Renz und Wanner an mediterrane Formen angeschlossenen Arten (*Halobia styriaca* Mojs., *H. Hoernesi* Mojs., *H.* cf. *norica* Mojs.) für zweifelhaft.

Über die systematische Stellung der von Rothpletz mit der alpinen *Monotis salinaria* Br. identifizierten Muschel sind die Meinungen geteilt. Während Renz (l. c., p. 89) und Wanner (l. c., p. 190) die letztere mit *Pseudomonotis ochotica* var. *densistriata* Tell. vereinigen, tritt Kittl für deren Zugehörigkeit zu *Monotis salinaria* ein.

Auch Ammoniten der karnischen Stufe sind von J. Wanner[4] auf Rotti entdeckt worden. Unter ihnen weisen *Cladiscites crassestriatus* Mojs. und *Hypocladiscites* cf. *subaratus* Mojs. auf Beziehungen zur Obertrias des Himalaya, erstere Art auch auf solche zum Mediterranen Reich hin.

Den bestbekannten Typus der malayischen Obertrias stellen die Ablagerungen dieser Periode in Niederländisch Timor dar. Sie sind hier südlich von einer Linie, die dem Hauptstreichen der Insel folgend, von der Bai von Koepang zum Benainbecken zieht, in einer außerordentlich cephalopodenreichen Hallstätter Fazies entwickelt. Hauptfundorte der Versteinerungen sind Bihati und Nifockoko in Mitteltimor. Aus einer Hülle jungtertiärer und quartärer Korallenkalke und weicher Mergel ragen einzelne Blöcke auf, die bald eine skythische, bald eine anisische, ladinische oder obertriadische Fauna umschließen. Nur durch sehr sorgfältiges Sammeln und Etikettieren des Fossilmaterials aus jedem einzelnen Block konnte von den beiden letzten Expeditionen auf Timor (Wanner, Molengraaf, 1911) eine Trennung der lithologisch übereinstimmenden Blöcke im Gelände selbst durchgeführt werden. Das Gesteinsmaterial aller Triasblöcke besteht aus weißen oder blaßroten Kalken vom Typus der alpinen Kallstätter Halke. Sandiges Sediment fehlt. Gelegentlich ist den dichten Kalken Crinoidengrus oder eine tuffige Einlagerung basischer Eruptiva beigemengt.

Bisher liegt nur über einen Teil der Fauna der obertriadischen Hallstätter Blöcke von Timor eine abschließende Monographie der Ammonoideen und Nautiloideen aus der Feder eines Teilnehmers der Wanner'schen Expedition des Jahres 1911, Otto Welter,[5] vor. Ferner hat E. v. Bülow[6] über die Orthoceren und Dibranchiaten, P. Vinassa de Regny[7] über die Algen, Spongien, Anthozoen und Bryozoen der timoresischen Trias Bericht erstattet.

Die Gesamtmächtigkeit der Obertrias, nach den Blöcken beurteilt, veranschlagt Welter in seiner unten zitierten Monographie auf höchstens 2 *m*. Eine Sonderung der Blöcke in solche mit karnischer und norischer Fauna erwies sich im Terrain als nicht durchführbar. Die obertriadische Fauna enthält nach den Monographien von Welter und E. v. Bülow im ganzen gegen 270 Spezies, darunter 20 Arten von Gastropoden und dünnschaligen Bivalven, 21 Arten dibranchiater Cephalopoden, 181 Arten von Ammoniten und 35 von Nautiloideen (darunter 11 Orthoceren). In manchen Blöcken sind auch Heterastridien häufig. Es ist aus diesen Ziffern auf den ersten Blick klar, daß hier eine Cephalopodenfazies vorliegt, in der die

---

[1] C. Renz: Timor und Rotti. In Noetling: Asiat. Trias, Lethaea mes., I/2, 1906, p. 211. — Über *Halobia* und *Daonella* aus Griechenland, nebst asiatischen Vergleichstücken. Neues Jahrb. f. Min. etc., 1906, I, p. 37.

[2] J. Wanner: Triaspetrefakten der Molukken und des Timor-Archipels. In G. Boehm.: Geol. Mitteil. aus d. Indo-Austral. Archipel. Neues Jahrb. f. Min. Beil., Bd. XXIV, 1907, p. 161—220 (insbes. p. 196, 197).

[3] E. Kittl: Materialien zu einer Monographie der *Halobiidae* etc., l. c., p. 206.

[4] J. Wanner: Triascephalopoden von Timor und Rotti. Neues Jahrb. f. Min. etc., Bd. XXXII, 1911, p. 180.

[5] O. Welter: Die obertriadischen Ammoniten und Nautiloideen von Timor. Erste Lieferung der »Paläontologie von Timor«. Herausgeg. von J. Wanner, Stuttgart, 1914.

[6] E. v. Bülow: Orthoceren und Belemnitiden der Trias von Timor. Ibidem, Lief. IV, Stuttgart 1915.

[7] P. Vinassa de Regny: Triadische Algen, Spongien, Anthozoen und Bryozoen aus Timor. Ibidem, Lief. IV, Stuttgart, 1915.

Vertreter aller anderen Tierklassen an Arten- und Individuenzahl außerordentlich zurücktreten. Der Individuenreichtum einzelner Ammonitenarten ist sehr groß. Den Hauptanteil an der Zusammensetzung der Ammonitenfauna nehmen, was die Individuenzahl betrifft, die leiostraken Formen *Arcestes, Cladiscites, Discophyllites*, wie in den alpinen Hallstätter Kalken, doch fallen auch unter den trachyostraken Ammoniten einzelne durch große Häufigkeit auf, wie *Halorites* cf. *macer* Mojs.

Wie die Tropitenkalke von Byans, die aber eine ganz andere Fazies repräsentieren und mit den homotaxen Bildungen in Timor nur durch die Armut an Sediment eine Ähnlichkeit aufweisen, enthalten auch die obertriadischen Hallstätter Blöcke von Bihati und Nifoekoko Elemente der norischen und karnischen Stufe gemischt. Der Reichtum an Ammonoideen und Nautiloideen, ihre vorzügliche Erhaltung, und die fazielle Übereinstimmung mit den alpinen Hallstätter Kalken macht die beiden genannten Cephalopodenordnungen besonders geeignet als Grundlagen für zoogeographische Vergleiche zwischen der mediterranen, der vorderindischen (Himalaya) und der malayischen Triasregion. Ihre Bedeutung ist umso größer, als man von den Bivalven als einer geeigneten Grundlage für einen solchen Vergleich sich nicht viel versprechen darf, wie aus Wanner's Mitteilungen über das von Verbeek (1899) und Hirschi (1904) in Niederländisch- und Portugiesisch-Timor gesammelte Pelecypodenmaterial hervorgeht.[1]

Unter vier Arten von *Halobiidae* sind drei spezifisch malayische Formen, während nur eine einzige, *Daonella indica* Bittn., mit einer übrigens auch in der alpinen Trias durch sehr nahestehende Formen vertretenen Spezies der ladinischen und karnischen Stufe des Himalaya identisch ist. Außerdem führt Wanner noch *Pseudomonotis ochotica* var. *densistriata* Tell. von Timor an.

Noetling hat für die Trias des Sunda-Archipels eine besondere Austral-Asiatische Provinz aufgestellt, Krumbeck auf Grund seiner Bearbeitung der Triasfaunen von Buru und Misol deren Existenz bestätigt. Welter bestreitet in seiner schönen Monographie der obertriadischen Nautiloideen und Ammoniten von Timor die Notwendigkeit der Abtrennung einer besonderen Malayischen Provinz von den übrigen Teilen der Tethys. »Wir können heute sagen« — schreibt er (l. c., p. 28) — »daß zur Obertrias keine wesentlichen Verschiedenheiten in der Hallstätter Kalkfazies zwischen Alpen, Himalaya und dem indo-australischen Gebiet bestanden haben. Eine Aufrichtung und Trennung faunistischer Reiche zwischen Mediterraneum, Himalaya und Sunda-Archipel auf Grund der Cephalopodenfaunen halte ich heute nicht mehr für so gesichert wie früher.«

Zu diesem Urteil sah sich Welter insbesondere durch die sehr starke Beimischung mediterraner gegenüber indischen (himalayischen) Formen in der obertriadischen Fauna von Timor veranlaßt. Er zählte 60 rein alpine gegenüber nur 33 himalayischen Faunenelementen. Allerdings wies er mit Recht darauf hin, daß bei der Erklärung der stärkeren Beziehungen zum Mediterranen Reiche die Tatsache berücksichtigt werden müsse, daß die norische Stufe in der Hallstätter Entwicklung im Himalaya bis heute noch nicht bekannt sei.

Die mit mediterranen Arten identischen Spezies von Nautiloideen und Ammoniten der timoresischen Obertrias mögen aus der nachstehenden Liste ersehen werden, die ich aus Welter's Monographie zusammengestellt habe. Dabei sind selbstverständlich jene Arten nicht in Betracht gezogen worden, die Welter mit trinär zusammengesetzten Name belegt und dadurch als mit einem ausgesprochenen Lokalcharakter behaftet gekennzeichnet hat. Dagegen wurden die mit cf. angeführten Spezies Welter's in die nachstehende Liste aufgenommen.

Halorites ferox Mojs.
cf. *macer* Mojs.
Jovites cf. *dacus* Mojs.
Isculites cf. *Heimi* Mojs.
» *Baltzeri* Mojs.
Anatomites cf. *Rothi* Mojs.
» cf. *Herbichi* Mojs.

[1] J. Wanner: Triaspetrefakten der Molukken und des Timor Archipels, l. c. p. 189, 198—210.

Anatomites Ducettii Gemm.
» *Guembeli* Mojs.
» *Bacchus* Mojs.
Griesbachites cf. *Kastneri* Mojs.
Trachysagenites cf. *Herbichi* Mojs.
Tropites subbullatus Mojs.
» cf. *fusobullatus* Mojs.
„ cf. *Telleri* Mojs.
» cf. *torquillus* Mojs.
» cf. *discobullatus* Mojs.
Paratropites Sellai Mojs.
Didymites cf. *sphaeroides* Mojs.
» cf. *angustilobatus* Hau.
Discotropites cf. *Plinii* Mojs.
Miltites cf. *Hoelderi* Mojs.
» cf. *Rastli* Mojs.
Styrites cristatus Mojs.
Clionites Torquati Mojs.
Dionites cf. *Caesar* Mojs.
Sirenites cf. *Evae* Mojs.
Cladiscites tornatus Br.
» *crasseplicatus* Mojs.
» cf. *Gorgiae* Gemm.
» *externeplicatus* Mojs.
Paracladiscites multilobatus Br.
» *indicus* Mojs.
Proarcestes cf. *Ausseanus* Hau.
Arcestes cf. *parvogaleatus* Mojs.
» *bicornis* Hau.
Joannites Klipsteini Mojs.
» *cymbiformis* Wulf.
Pinacoceras parma Mojs.
» *rex* Mojs.
Placites perauctus Mojs.
Discophyllites neojurensis Quenst.
Proclydonautilus triadicus Mojs.
» *spirolobus* Dittm.
Enoploceras cf. *Lepsii* Mojs.

Im Ganzen mithin 23 direkt identische und weitere 22 als möglicherweise identisch anzusehende Spezies.

Zählt man in Welter's Faunenliste die mit solchen des Mediterrangebietes und des Himalaya direkt identischen, ferner die mit cf. bezeichneten und endlich die vikariierenden Formen zusammen, das heißt jene, die trotz sehr naher Verwandtschaft mit bekannten doch so viele eigene Züge besitzen, daß ein bestimmter örtlicher Charakter unverkennbar bleibt, und legt man ausschließlich diese drei Kategorien von Formen einer Beurteilung der faunistischen Beziehungen der timoresischen Obertrias zur mediterranen und himalayischen Region zugrunde, so gelangt man zu dem folgenden Ergebnis.

Direkt identisch mit Arten aus dem Himalaya und dem Mediterrangebiet sind 8 Spezies, die sich auf die Gattungen, beziehungsweise Untergattungen:

Tropites (1),
Cladiscites (1),
Paracladiscites (1),
Joannites (2),
Pinacoceras (2),
Proclydonautilus (1)

verteilen.

Identisch mit Arten des Himalaya sind 5 Spezies der Gattungen *Juvavites, Sandlingites, Hypocladiscites, Proclydonautilus* und *Cosmonautilus.*

Direkt identisch mit Arten des Mediterranen Reiches, die der Himalayatrias fehlen, sind 15 Spezies, die den Gattungen:

Halorites (1),
Iscutites (1),
Juvavites (1),
Anatomites (3),
Paratropites (1),
Styrites (1),
Clionites (1),
Cladiscites (2),
Paracladiscites (1),
Placites (1),
Discophyllites (1),
Proclydonautilus (1)

angehören.

Enge Beziehungen zur Himalayafauna zeigen 22 Spezies der Gattungen, beziehungsweise Untergattungen:

Halorites (1),
Jovites (1),
Malayites (1),
Griesbachites (3),
Indonesites (1),
Clionites (3),
Paratibetites (3),
Anatibetites (1),
Metacarnites (1),
Distichites (1),
Ectolcites (1),
Sandlingites (1),
Hypocladiscites (2),
Discophyllites (1),
Grypoceras (1).

Enge Beziehungen zur Mediterranfauna zeigen 45 Spezies der Genera, beziehungsweise Subgenera:

Halorites (4),
Jovites (1),
Juvavites (3),
Dimorphites ? (2),
Anatomites (6),
Gonionotites (2),
Sagenites (1),
Didymites (2),
Tropites (2),
Margarites (1),
Miltites (3),
Helictites (1),
Thisbites (1),
Dionites (1),
Steinmannites (1),
Clionites (2),
Cladiscites (1),
Arcestes (2),
Discophyllites (1),
Proclydonautilus (1),
Clydonautilus (1),
Gonionautilus (1),
Syringoceras (1),
Pleuronautilus (3),
Phloioceras (1).

Gleich nahe Beziehungen zum Mediterraneum und zum Himalaya weisen 25 Arten auf, die auf die Gattungen:

Halorites (1),
Isculites (1),
Juvavites (1),
Anatomites (1),
Griesbachites (1),
Trachysagenites (1),
Tropites (6),
Anatropites (2),
Discotropites (1),
Distichites (2),
Sirenites (2),
Cladiscites (1),
Hypocladiscites (1),
Proarcestes (1),
Arcestes (1),
Paracestes (2),

entfallen.

Es weisen somit 27 Spezies auf den Himalaya, dagegen 60 auf das Mediterrangebiet hin, während 33 die timoresische Cephalopodenfauna der Obertrias mit beiden Regionen gleichmäßig stark verknüpfen. Scheinbar resultieren aus dieser Statistik allerdings engere faunistische Beziehungen zum Mediterranen Reich als zum Himalaya. Dieses Bild ändert sich aber sofort, wenn wir nicht die Artenzahl, sondern die Gattungen, beziehungsweise Untergattungen ins Auge fassen. Da begegnen wir den Vertretern von nicht weniger als acht Gattungen, die außerhalb Timors wohl im Himalaya, nicht aber im Mediterrangebiet gefunden worden sind, nämlich: *Malayites, Molengraafites, Indonesites, Metacarnites, Trachypleuraspidites, Paratibetites, Anatibetites, Cosmonautilus.*[1] Diesen acht Gattungen stehen nur drei timoresische gegenüber, die wohl aus den Alpen, aber noch nicht aus dem Himalaya bekannt geworden sind, nämlich *Miltites, Choristoceras* und *Gonionautilus.* In dieser Tatsache prägt sich ein entschiedenes Überwiegen des himalayischen über den alpinen Einschlag in der obertriadischen Cephalopodenfauna von Timor aus.

Als rein malayische Formen, das heißt als solche, die als eigene faunistische Elemente des Sunda-Archipels bewertet werden müssen, erkennt Welter (l. c., p. 27) nur zwölf Arten an, die sich auf die Gattungen *Neotibetites, Amarassites, Malayites, Molengraafites* und *Indonesites* verteilen. Das Resultat wird aber ein wesentlich anderes, wenn man alle jene Arten aus der timoresischen Obertrias zusammenzählt, die weder mit solchen aus dem Mediterrangebiet, noch aus dem Himalaya eine sehr nahe Verwandtschaft erkennen lassen, ja zum Teile sogar neue Gruppen innerhalb einer bestimmten Gattung repräsentieren (zum Beispiel *Didymites malayicus, Tropites dubiosus, Steinmannites multinodosus, Waldthauseuites malayicus, Stenarcestes malayicus*).

Unter den 205 Ammoniten- und Nautiloideenspezies, die Welter aus der Obertrias von Timor beschrieben hat, sind immerhin 76 neu, also ungefähr 37 Prozent, die sich auf die nachstehenden Genera und Subgenera verteilen.

Halorites 3 sp.,
Amarassites 3 (sämtliche) sp.,
Isculites 1 sp.,
Juvavites 7 sp.,
Dimorphites 1 sp.,
Anatomites 4 sp.,
Malayites 6 sp.,
Gonionotites 1 sp.,
Griesbachites 2 sp.,
Molengraafites 3 sp.,
Didymites 1 sp.,
Tropites 3 sp.,
Anatropites 1 sp.,
Styrites 1 sp.,
Metasibirites 2 sp.,
Thisbites 1 sp.,
Trachyplauraspidites 3 sp.,
Clionites 4 sp.,
Steinmannites 2 sp.,
Cyrtopleurites 1 sp.,
Choristoceras 1 sp.,
Paratibetites 3 sp.,
Distichites 2 sp.,
Sirenites 1 sp.,

[1] *Cos monautilus biangularis* Mojs. ist ein guter Vertreter dieser Gattung in der ostindischen Obertrias.

Waldthausenites 1 sp.,	*Sturia* 2 sp.,
Cladiscites 2 sp.,	*Paranautilus* 2 sp.,
Proarcestes 1 sp.,	*Proclydonautilus* 3 sp.,
Arcestes 3 sp.,	*Clydonautilus* 1 sp.,
Stenarcestes 1 sp.,	*Cosmonautilus* 1 sp.,
Placites 1 sp.,	*Pleuronautilus* (*Enoploceras*) 1 sp.

Die Orthoceren der timoresischen Mittel- und Obertrias tragen nach E. v. Bülow ein mediterranes Gepräge. Unter 11 spezifisch bestimmbaren Arten befinden sich 9 alpine. Dagegen hat das ungewöhnlich reiche Material an dibranchiaten Cephalopoden überwiegend autochthone Arten geliefert (4 unter 6 Spezies von *Dictyoconites*, 10 unter 13 von *Atractites*). Nur die Gattung *Aulacoceras*, deren Identität mit *Asteroconites* Tell. von Wanner und E. v. Bülow nachgewiesen worden ist, ist ausschließlich durch mehrere Varietäten des alpinen *A. sulcatum* Hau. vertreten. Während aber im Mediterrangebiet echte Aulacoceren sehr selten sind, erscheinen sie in der Obertrias von Timor in enormer Individuenzahl.

Unter den Korallen der timoresischen Obertrias, insbesondere von der Lokalität Pualaca in Portugiesisch Timor, hat P. Vinassa de Regny die folgenden neun Arten der alpinen Zlambachschichten gefunden:

Thecosmilia cf. *caespitosa* Reuss.
norica Frech.
norica var. *densisepta* Haas.
Oppeli Reuss.
cf. *clathrata* Emmr.
Montlivaltia norica Frech.
marmorea Frech.
Procyclolithes triadicus Frech.
cf. *clypeiformis* Haas.
Spongiomorpha gibbosa Frech.

Auch zu der Korallenfauna der Cassianer Schichten sind Beziehungen durch zwei identische Arten (*Thecosmilia sublaevis* Muenst., *Th. subdichotoma* Muenst.) und durch mehrere Varietäten von *Isastraea Bronni* Klipst., *I. Haueri* Lbe., *I. plana* Lbe., *I. Guembeli* Lbe. angedeutet.

Auf alle Fälle ist der faunistische Unterschied der timoresischen Hallstätter Kalke von jenen des Salzkammergutes ganz unvergleichlich größer als zum Beispiel jener der letzteren von den obertriadischen Hallstätter Kalken der Argolis. Bei den Faunen der Hallstätter Kalke Griechenlands und der Ostalpen ist die Zugehörigkeit zu einer und derselben zoogeographischen Provinz auf den ersten Blick klar. Der obertriadischen Fauna von Timor gibt der starke himalayische Einschlag und die beträchtliche Anzahl neuer Formen ein von den alpinen Hallstätter Faunen hinreichend abweichendes Gepräge, um eine Trennung des Himamalayischen vom Mediterranen Reich zu rechtfertigen.

Um ein Urteil über die faunistischen Beziehungen der Obertrias des Sunda Archipels zu jener des Himalaya zu gewinnen, müssen wir auch die Verhältnisse auf den Molukken, insbesondere auf den Inseln Buru und Misol, zum Vergleich heranziehen, wie sie von L. Krumbeck[1] auf Grund der Aufsammlungen von G. Böhm, J. Wanner (1904) und K. Deninger (1906) eingehend geschildert worden sind.

---

[1] L. Krumbeck: Obere Trias von Buru und Misol. (Die Fogi Schichten und Asphaltschiefer West Burus und der Athyridenkalk des Misol-Archipels). Palaeontographica, Suppl. IV, 1913, in G. Böhm: Beiträge zur Geologie von Niederländisch-Indien.

Im östlichen Teile der Insel Serang hat J. Wanner[1] marine Schiefer, Sandsteine und Kalke norischen Alters angetroffen, deren Fazies an die Kwalu-Sandsteine Nordsumatras erinnert. Die Sandsteine, die manchmal in reine Quarzite übergehen, enthalten gelegentlich Pflanzenreste und kleine Kohlenschmitzen.

Die Fauna ist artenarm. Zusammen mit drei bezeichnenden Brachiopodenarten des alpinen Norikum (*Halorella amphitoma* Br., *H. retifrons* Bittn., *H. plicatifrons* Bittn.) kommt hier die echte *Monotis salinaria* Br. vor. Es ist dieser Punkt zugleich der östlichste bisher bekannte ihres Verbreitungsgebietes. Die übrigen Spezies (3 Korallen, eine Bivalven- und eine Schneckenart) sind spezifisch malayische Formen.

Auch auf der Insel Savu sind norische Ablagerungen von J. Wanner (l. c., p. 213) durch den Fund von *Asteroconites savuticus* Boehm — einer Varietät des *Aulacoceras sulcatum* v. Hauer (teste E. v. Bülow) — festgestellt worden.

Das reichste bis heute auf den Molukken bekannt gewordene Triasmaterial stammt von der Insel Buru. Es wurde von G. Boehm, Wanner und Deninger in den schwarzen Mergelschiefern, Mergelkalken und Kalksandsteinen der Landschaft Fogi gesammelt und von L. Krumbeck monographisch bearbeitet.

Die Fogi-Schichten sind neritische Bildungen unternorischen Alters und durch ihren Reichtum an Bivalven und Gastropoden ausgezeichnet, während die Ammoniten fast nur durch das allerdings sehr individuenreiche Subgenus *Neotibetites* Krumb. repräsentiert erscheinen. Daneben fanden sich noch je eine Art von *Indonautilus* und *Sagenites* und zwei Arten von *Metasibirites*, durchwegs autochthone Spezies, die jedoch immerhin Beziehungen zu indischen und mediterranen Arten erkennen lassen. Unter den 40 Lamellibranchiatenspezies sind nur zwei mit solchen aus dem Unternorikum des Himalaya identisch. Neben *Burmesia* Heal. aus den Napeng beds findet sich das außerhalb Buru noch nicht bekannte Genus *Fogiella*. Beziehungen zur mediterranen Obertrias sind zwar vorhanden, doch ist der lokale Charakter der Bivalven- und Gastropodenfauna der Fogi Schichten unverkennbar.

Den Fogi-Schichten gleichzustellen sind die Asphaltschiefer am Sifu in NW Buru und der sogenannte Athyridenkalk des Misol Archipels. In der ärmlichen Fauna des letzteren herrscht das in seiner Gestalt und Skulptur an *Eumetria* erinnernde Spirigerengenus *Misolia* Seidlitz[2] vor, das wahrscheinlich auch in der norischen Stufe des Himalaya einen Vertreter [*Spirigera* (?) *Noetlingi* Bittn.] besitzt.

Die Norische Stufe ist ferner im Misol Archipel durch die Nucula-Mergel Wanner's auf der Insel Lios vertreten. Wanner[3] hält sie für obernorisch auf Grund des Vorkommens von *Rhabdoceras Suessi* Hau. und *Choristoceras misolense*, einer Art aus der nächsten Verwandtschaft des *Ch. continue-costatum* Mojs. Außer diesen beiden bezeichnenden Ammoniten enthalten die Nucula-Mergel von Lios eine Lamellibranchiatenfauna, die sowohl jener der Padanger Plattenkalke auf Sumatra als der burmesischen Napeng beds nahesteht.

L. Krumbeck ist auf Grund seiner Analyse der Faunen von Buru und Misol für die Aufrechthaltung der von Noetling 1896 aufgestellten Indo-Chinesischen und Austral-Asiatischen Triasprovinzen als selbstständiger tiergeographischer Regionen zur Zeit der Obertrias eingetreten. Seine aus einer verschiedenen Beteiligung der einzelnen Tierklassen an der Fauna jeder dieser beiden Provinzen (Cephalopoden im Himalaya, Bivalven und Gastropoden im Malayischen Archipel) geschöpften Argumente haben sich durch die Entdeckung einer erstaunlich reichen Cephalopodenfauna in der timoresischen Obertrias als hinfällig erwiesen, aber das Auftreten zahlreicher autochthoner Formen unter den Gastropoden und Lamellibranchiaten der Malayischen Inselwelt bleibt gleichwohl eine Tatsache, die nicht unterschätzt werden darf.

---

[1] J. Wanner: Triaspetrefakten der Molukken u. des Timor-Archipels. Neues Jahrb. f. Miner. etc. Beil. Bd. XXIV, 1907, p. 182—185, 187—194, 210.

[2] W. v. Seidlitz: *Misolia*, eine neue Brachiopodengattung aus den Athyridenkalken von Buru und Misol. Palaeontographica, Suppl. IV, in G. Boehm, l. c., II/2, 1913.

[3] J. Wanner: Neues über die Perm-, Trias- und Juraformation des Indo-Australischen Archipels. Centralblatt f. Miner. etc. 1910, p. 737.

Beachtung verdient es insbesondere, daß gerade in der sonst durch eine ungewöhnlich weite horizontale Verbreitung ausgezeichneten Familie der *Halobiidae* eine ganze Reihe selbstständiger Arten auf das Malayische Gebiet beschränkt ist, ferner daß die mediterrane, aber auch im Himalaya verbreitete Gruppe der *Monotis salinaria* und die pazifisch-boreale der *Pseudomonotis ochotica*, die sonst einander auszuschließen scheinen, hier in unmittelbare Berührung treten[1]. Das Gesamtbild der Bivalvenfauna, aber auch der ziemlich hohe Prozentsatz autochthoner Typen unter den von Welter beschriebenen Ammoniten und Nautiloideen der timoresischen Obertrias rechtfertigt meiner Ansicht nach die von Noetling vorgenommene und von Krumbeck verteidigte Aufstellung einer besonderen tiergeographischen Provinz für die Trias des Malayischen Archipels.

Diese Malayische Provinz repräsentiert in viel höherem Grade als die Indische Provinz im Himalaya eine weitaus überwiegend neritische Region der Flachsee mit wechselnder Höhe der Strandlinie. Ein Gebiet dauernder Meeresbedeckung bildete wohl nur die Insel Timor. Nur auf Timor sind auch ältere triadische Bildungen als die karnische Stufe entwickelt, mit der sonst im Malayischen Archipel die triadische Meerestransgression beginnt.

Die anisischen und ladinischen Hallstätter Faunen von Timor harren noch der Bearbeitung. Nur über die Ammoniten der skythischen Stufe hat J. Wanner einige vorläufige Mitteilungen veröffentlicht. Die kleine Fauna von Kapan in Niederländisch Timor trägt ein rein himamalayisches Gepräge.[2] *Pseudosageceras multilobatum* Noetl. ist eine bezeichnende Art der Salt Range und des Himalaya.[3] Auch *Flemingites timorensis* und die beiden von Wanner beschriebenen neuen Spezies von *Meekoceras* schließen sich enge an ostindische Typen an.

Dagegen weist ein vereinzelter, aber bedeutsamer Fund von *Dinarites* (*Liccaites*) *Hirschii* Wann., den H. Hirschi im Jahre 1904 als Auswürfling eines Schlammvulkans bei Fatu Hada an der Südküste von Portugiesisch Timor gesammelt hatte, auf Beziehungen zur mediterranen Untertrias hin, da das Subgenus *Liccaites* Kittl bisher nur aus den Südalpen — auch dort übrigens nur als Seltenheit — aus dem indischen Faunengebiet hingegen noch nicht bekannt ist.

F. Neu-Caledonien und Neuseeland.

Eine ununterbrochene Meeresverbindung zwischen der Tethys und dem Gebiet des Pazifischen Ozeans im Osten des Australischen Kontinents erscheint durch den starken Einschlag tethyischer Faunenelemente in der Obertrias von Neu-Caledonien erwiesen.

Das Vorkommen der marinen Obertrias auf dieser Insel ist seit dem Jahre 1864 durch E. Deslongchamps[4] sichergestellt worden, der in den Aviculidenresten, die der französische Marinearzt E. Deplanches auf dem kleinen Eiland Hugon gesammelt hatte, die kurz vorher von K. v. Zittel aus der neuseeländischen Obertrias beschriebene *Pseudomonotis Richmondiana* erkannte. Über neues Fossilmaterial, das einige Jahre später durch Garnier's Reise hinzukam, hat P. Fischer[5] eine kurze Mitteilung veröffentlicht. Im Jahre 1895 beschrieb E. v. Mojsisovics den ersten Ammoniten aus der Obertrias von Neu-

---

[1] In der Obertrias des Kaukasus und der Krym ist die echte *Monotis salinaria* neben *Pseudomonotis caucasica* Wittenbg. bisher nicht bekannt geworden.

[2] J. Wanner: Triascephalopoden von Timor und Rotti. Neues Jahrb. f. Mineral. etc., Beil. Bd. XXXII, 1911, p. 177.

[3] Die ursprüngliche Heimat dieser Art ist ohne Zweifel das indische Faunengebiet, wenngleich sie als Einwanderer auch in der Untertrias von Albanien (nach G. v. Arthaber) erscheint.

[4] E. Deslongchamps: Documents sur la géologie de la Nouvelle-Calédonie. Fossiles triasiques recueillis a l'île Hugon. Bull. Soc. Linnéenne de Normandie, Caen, 1864, VIII, p. 352—378.

[5] P. Fischer: Note sur les roches fossilifères de l'Archipel Calédonien. Bull. Soc. géol. France, sér. 2, Vol. XXIV, 1867, p. 457. — Vgl. auch F. Teller: Die Pelecypodenfauna von Werchojanssk. In E. v. Mojsisovics: Arktische Triasfaunen, Mém. Acad. Imp. sci. St. Pétersbourg VII. sér., Vol. XXXIII, 1886, p. 111.

Caledonien, eine neue Art der Untergattung *Stenarcestes.*[1] Im Jahre 1908 endlich gab M. Piroutet[2] seinen vorläufigen Bericht über die Triasablagerungen Neu-Caledoniens, der auch heute noch die einzige brauchbare Grundlage unserer Kenntnis dieser Formation auf der genannten Insel bildet.

Manche Angaben in Piroutet's Bericht fordern Zweifel und Widerspruch heraus. Leider sind mir seine Sammlungen in Paris unzugänglich geblieben, so daß ich nicht in der Lage war, jene Zweifel durch persönlichen Augenschein aufzuklären. Da auch eine abschließende Publikation, die eine Kritik der Bestimmungen Piroutet's an der Hand von Abbildungen ermöglichen würde, in absehbarer Zeit nicht zu erwarten ist, so muß ich mich hier auf einen kurzen kritischen Auszug aus den unten zitierten Mitteilungen beschränken.

Die obere Trias Neu-Caledoniens ist in zweifacher Ausbildung entwickelt. Die östliche Fazies — graphitische Tonschiefer mit *Pseudomonotis Richmondiana* Zittel — gilt als Sediment eines tieferen Meeresteiles, während die westliche, die eine Mächtigkeit von 3000 *m* erreicht, eine küstennahe Bildung darstellt und große Massen eruptiven Materials enthält. Innerhalb dieses zweiten, auf die Westseite der Insel beschränkten Entwicklungsgebietes unterscheidet Piroutet drei Abteilungen.

Die stratigraphische Stellung der untersten, fast 1000 *m* mächtigen Abteilung, die aus einem Basiskonglomerat, Sandsteinen und Schiefertonen mit gewaltigen Einlagerungen trachytischer Tuffe und Breccien besteht, ist ganz unsicher, da kein anderes Fossil als das Fragment eines *Orthoceras* nahe der Basis darin gefunden worden ist.

Die mittlere Abteilung weist die geringste Mächtigkeit (200 *m*) auf, ist aber am mannigfaltigsten gegliedert. Sie setzt sich aus Schiefern, Tonen, Grauwacken, andesitischen Tuffen und Breccien zusammen. Piroutet unterscheidet in ihr sieben Schichtgruppen.

Der tiefste Horizont, den er für ladinisch hält, hat die sizilische *Halobia Mojsisovicsi* Gemm., *H. Zitteli* Lindstr. — eine durch ihre weite Verbreitung im Borealen Reich bemerkenswerte Muschel — und *H. Kwaluana* Volz — eine Spezies aus den Kwalu-Schichten von Nordsumatra — geliefert. Die Richtigkeit der Bestimmungen vorausgesetzt, müßte dieser Horizont mit karnischen, nicht mit ladinischen Bildungen parallelisiert werden. Die sichere marine Trias würde sonach auf Neu-Caledonien, ebenso wie auf Sumatra und Rotti, mit der karnischen Stufe beginnen.

Der folgende Horizont ist charakterisiert durch *Mytilus problematicus* Zitt. und große Arten von *Spirigera* und *Spiriferina*. Dieser Horizont, der mit groben Basiskonglomeraten beginnt, in denen Stücke fossilen Holzes sehr häufig sind, bezeichnet den Eintritt einer bedeutenden Meerestransgression über älteres Gebirge.

Der dritte Horizont enthält Halobien von karnischem Habitus (*H. superba* Mojs., *H. austriaca* Mojs. *H.* cf. *Hochstetteri* Mojs., *H. intermedia* Mojs.), vergesellschaftet mit Brachiopoden, die durchwegs mit mediterranen Arten identisch oder sehr nahe verwandt, aber im Mediterranen Reich auf sehr verschiedene stratigraphische Niveaus verteilt sind. Piroutet zitiert neben 7 anisischen 9 karnische und 5 norische Spezies, wie die nachstehende Faunenliste erkennen läßt.

Rhynchonella decurtata var. *dalmatina* Bittn.	Anisisch.
» » var. *devita* Bittn.	
» *vivida* Bittn.	
» *alteplecta* Boeckh.	
Spiriferina fragilis Schloth.	
» *Koeveskalliensis* var. *subrimosa* Bittn.	
» *avarica* Bittn.	

[1] E. v. Mojsisovics: Ammonites triasiques de la Nouvelle-Calédonie. Compte Rendu Acad. sci. Paris, 18 nov. 1895.

[2] M. Piroutet: Note sommaire sur le Trias de la Nouvelle-Calédonie. Bull. Soc. géol. de France, sér. IV, T. VIII, 1908, p. 324–329.

Spiriferina gregaria Suess.	Karnisch.
» *Lipoldi* Bittn.	
» cf. *rariplecta* Muenst.	
Spirigera indistincta Beyr.	
» *Muensteri* Bittn.	
» *contraplecta* Muenst.	
Retzia ladina Bittn.	
» *quadricosta* Muenst.	
Terebratula Oppeli Lbe.	
Spiriferina cf. *halobiarum* Bittn.	Norisch.
Rhynchonella angulifrons Bittn.	
» *salinaria* Bittn.	
Austriella cf. *juvavica* Bittn.	
Halorella cf. *amphitoma* var. *rarecostata* Bittn.	

Die Leitfossilien der drei folgenden Horizonte sind sehr große Arten der Gattungen *Spiriferina* und *Spirigera*, hauptsächlich der Gruppe der von Suess aus der maorischen Obertrias beschriebenen *Spirigera Wreyi* angehörig. Aus dem höchsten dieser drei Horizonte stammen alle bisher in Neu-Caledonien entdeckten Triasammoniten, nämlich der von E. v. Mojsisovics 1895 beschriebene *Stenarcestes* nov. sp. ind., ferner einige unbestimmbare Reste von Arcesten, die sich auf die vier Gruppen der *intuslabiati, bicarinati, coloni* und *sublabiati* verteilen sollen, endlich *Rhacophyllites* cf. *neojurensis* Quenst.

Ein noch höheres Niveau als diese Cephalopodenbank mit Ammoniten von überwiegend norischem Gepräge nimmt eine Bank mit Halobien ein, die ausnahmslos karnischen Arten überaus nahestehen, wie *Halobia austriaca* Mojs., *H.* cf. *Suessii* Mojs., *H.* cf. *celtica* Mojs., *H.* cf. *comata* Bittn. Nach Piroutet verraten die Ammoniten des sechsten Horizonts eine Mischung karnischer und norischer Typen, ähnlich wie im Tropitenkalk von Byans. Zu beachten ist indessen, daß die karnischen Halobien des siebenten und die Ammoniten des sechsten Horizonts nicht aus demselben Profil stammen, sondern an weit von einander abliegenden Lokalitäten — die ersteren bei Teremba, die letzteren auf der Halbinsel Mara — gesammelt wurden. Die stratigraphischen Beziehungen dieser beiden Horizonte zueinander können daher wohl kaum als vollständig gesichert gelten.

Die höchste und mächtigste Abteilung (zirka 1800 *m*) der Trias in Neu-Caledonien entspricht der norischen Stufe. Sie gleicht in ihrer lithologischen Zusammensetzung der mittleren Abteilung, doch spielen auch Einschaltungen von Kalksandsteinen in ihr eine gewisse Rolle. Die tieferen Bänke führen *Halobia rarestriata* Mojs. — es ist sehr auffallend, daß gerade diese, in der alpinen Trias so isoliert stehende Art des Pötschenkalkes hier wiederkehrt — die höheren Bänke enthalten *Pseudomonotis Richmondiana* Zitt., die als eine für die südwestliche Hälfte des Pazifischen Triasgebietes bezeichnende Varietät des weiteren Formenkreises der *Ps. ochotica* Keys. angesehen werden darf.[1] Es kennzeichnet mithin dieses eminent pazifische Faunenelement die norische Stufe in Neu-Caledonien ebenso wie auf Japan, im hohen Norden Sibiriens und in den amerikanischen Cordilleren. Zahlreiche in diesem Niveau eingestreute Pflanzenreste weisen auf die Nähe der Küste hin.

Die noch wenig bekannte Triasentwicklung auf der Südinsel von Neuseeland dürfte in den wesentlichen Zügen mit jener in Neu-Caledonien übereinstimmen.[2] Ein Teil der Wairoa-Gruppe, aus einer

[1] Vgl. F. Teller, l. c., p. 112. — F. Frech, in Lethaea mes. I/4, Erklärung zu Taf. 68.

[2] E. v. Mojsisovics: Arktische Triasfaunen, l. c., p. 153. — F. Frech: Cirkumpazifische Trias. Lethaea mes. I/4, 1908, p. 506, 507.

Wechsellagerung von Schiefertonen, Mergeln, Kalksandsteinen und eruptiven Breccien mit pflanzenführenden Bildungen, gehört hierher. Auf die karnische Stufe weisen *Halobia Hochstetteri* Mojs., *Mytilus problematicus* Zitt. und *Spirigera Wreyi* Suess hin, auf die norische Stufe *Pseudomonotis Richmondiana* Zitt.[1]

Alle diese Fossilien stammen, wie G. Boehm[2] gezeigt hat, aus der Umgebung von Richmond im Norden der Südinsel Neuseelands. Ein zweiter Fundort, Mandeville in den Hokanui hills im Süden der Insel, hat neben einer nicht näher bestimmbaren Spezies von *Pseudomonotis* Cephalopodenreste der Nautiloideengenera *Proclydonautilus* Mojs. und *Grypoceras* Hyatt geliefert. Mir scheinen sie für eine sichere Deutung des (vielleicht norischen?) Alters der — immerhin zweifellos obertriadischen — Schichten von Mandeville nicht auszureichen. Die Bestimmungen der von Hutton[3] nach Hector's Angaben zitierten norischen Nautiloideen bedürfen jedenfalls der Nachprüfung.

Man wird wohl nicht umhin können, der Obertrias von Neu-Caledonien und Neuseeland mit Rücksicht auf ihre eigenartige Entwicklung den Rang einer besonderen Subregion oder gar Provinz einzuräumen. Diese Maorische Subregion oder Provinz ist das Verbreitungsgebiet einiger auffallender, auf sie beschränkter Brachiopoden- und Bivalventypen, so des *Mytilus problematicus* Zitt., der *Halobia Hochstetteri* Mojs., der *Pseudomonotis Richmondiana* Zitt. und der Gruppe der *Spirigera Wreyi* Suess. Andererseits weist der starke Einschlag malayischer, indischer und mediterraner Elemente auf eine Zugehörigkeit zum Himamalayischen Reiche hin.

G. Madagascar.

Die Geodenformation von Ambararata im Norden der Insel Madagaskar enthält eine Fauna, deren untertriadisches Alter von H. Douvillé,[4] A. Merle, E. Fournier[5] und mir[6] nachgewiesen worden ist.

Die Kieselgeoden in den schwarzen Tonen und Tonschiefern haben insbesondere Fischreste (*Palaeoniscidae, Platysomidae, Pholidophorus, Pholidopleurus, Dapedius, Lepidotus* ?) und zahllose, sehr kleine Ammoniten mit goniatitischen oder clydonitischen Loben geliefert. Aus dieser Ammonitenfauna kennen wir bis heute nur drei spezifisch bestimmbare Formen, die auf sehr enge Beziehungen zur Fauna der Hedenstroemia beds des Himalaya, beziehungsweise ihrer Äquivalente in den Ceratiten-Schichten der Salt Range, hinweisen, aber — entsprechend der fast universellen Verbreitung der oberskythischen Cephalopodenfauna im ganzen Umkreis des Indischen und Pazifischen Ozeans — auch eine nahe Verwandtschaft mit untertriadischen Arten Nordamerikas verraten. Es sind dies die folgenden Spezies:

Pseudosageceras multilobatum Noetl.

Aspidites Madagascariensis Dien. (nächst verwandt mit *Meekoceras pseudoplanulatum* Krafft et Dien.).

Xenodiscus Douvillei Dien. (nächst verwandt mit *X. nivalis* Dien. und *Paratirolites* Stojanow).

---

[1] K. v. Zittel: Fossile Mollusken und Echinodermen von Neuseeland. Novara-Expedition. Geol. Teil, Bd. I, 2. Abt., Wien, 1864.

[2] G. Boehm: Fossilien der oberen Trias von der Südinsel Neuseelands. Centralbl. f. Miner. 1910, p. 632.

[3] F. W. Hutton: Sketch of the geology of New-Zealand. Quart. Journ. Geol. Soc. London, Vol. XLI, 1885, p. 204. Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis der Trias von Neuseeland vgl. auch P. Marshall: Geology of New-Zealand, Wellington, 1912, p. 183 ff., und »New Zealand«, Handbuch der regionalen Geologie, herausgegeben von Steinmann und Wilckens, VII/1, Heidelberg, 1911, p. 17.

[4] H. Douvillé: Sur la découverte du Trias marin à Madagascar. Bull. Soc. géol. de France, sér. IV, T. X, 1910, p. 125.

[5] A. Merle et E. Fournier: Sur le Trias marin du Nord de Madagascar. Ibidem, p. 660.

[6] C. Diener: Ammoniten aus der Untertrias von Madagaskar. Sitzungsb. kais. Akad. Wissensch., Wien, Bd. CXXXIII., 1914, p. 911—922. Hier auch die ältere Literatur.

Jüngere Triasbildungen als solche der skythischen Stufe sind auf Madagaskar nicht vorhanden. Die untertriadische Transgression kennzeichnet nur eine kurze Episode in der Geschichte der mesozoischen Meere an den afrikanischen Küsten des Indischen Ozeans. Ein neues Übergreifen des Meeres auf den alten Festlandssockel erfolgte erst in der Liasperiode.

Die Weltstellung des Himamalayischen Reiches.

Die übereinstimmende Entwicklung der Faunen im Himalaya, in Südchina, Tonkin, Japan, an der Küste der Ussuribucht, auf Madagaskar, den Inseln des Malayischen Archipels, Neu-Caledonien und Neuseeland drängt zu der Aufstellung eines großen, einheitlichen marinen Lebensbezirkes während der Triasperiode, des Himamalayischen Reiches. Uhlig's Aufstellung dieses Reiches für die Perioden des Oberjura und der Unterkreide besitzt also auch für die Trias volle Geltung.

Auf Grund der Ausführungen in den vorangehenden Abschnitten können wir das Himamalayische Reich der Triasperiode ungefähr folgendermaßen faunistisch kennzeichnen.

Die himamalayische Fauna schließt sich im Ganzen zunächst an die mediterrane an, doch ist diese Verknüpfung während der skythischen Stufe nur eine ziemlich lose, dagegen zur Zeit der anisischen und insbesondere der karnischen Stufe eine sehr enge. Zur Zeit der norischen Stufe beginnen sich diese engen Beziehungen wieder ein wenig zu lösen.

Zahlreiche Cephalopodengattungen sind beiden Reichen gemeinsam. Wenn wir von den weltweit verbreiteten Gattungen absehen, die in dem einleitenden Kapitel dieser Arbeit aufgezählt worden sind, können wir als solchen gemeinsamen Besitz die folgenden Genera und Subgenera nennen:

I. Nautiloidea.

Proclydonautilus Mojs. (Neotrias).
Clydonautilus Mojs. (Neotrias).
Gonionautilus Mojs. (Norisch).
Mojsvaroceras Hyatt (Skythisch-Karnisch).
Syringonautilus Mojs. (Anisisch-Norisch).
Germanonautilus Mojs. (Anisisch-Karnisch).
Grypoceras Hyatt (Skythisch-Norisch).
Gryponautilus Mojs. (Norisch).
Paranautilus Mojs. (Anisisch-Karnisch).
Phloioceras Hyatt (Ladinisch-Karnisch).
Pleuronautilus Mojs. (Skythisch-Karnisch).
Anoploceras Hyatt (Anisisch-Karnisch).
Enoploceras Hyatt (Neotrias).
Styrionautilus Mojs. (Ladinisch-Karnisch).
Thuringionautilus Mojs. (Anisisch-Karnisch).

II. Ammonoidea.

Acanthinites Mojs. (Norisch).
Acrochordiceras Hyatt (Anisisch).
Anisarcestes Kittl (Karnisch).
Pararcestes Mojs. (Anisisch-Karnisch).
Stenarcestes Mojs. (Neotrias).
Arpadites Mojs. (Ladinisch-Karnisch).
Dittmarites Mojs. (Neotrias).
Buchites Mojs. (Neotrias).
Carnites Mojs. (Karnisch).
Celtites Mojs. (Skythisch-Norisch).
Ceratites De Haan (Mesotrias).
Halilucites Dien. (Mesotrias).
Peripleurocyclus Dien. (Anisisch).
Philippites Dien. (Anisisch).
Hollandites Dien. (Skythisch, Mesotrias).
Choristoceras Hau. (Norisch, Rhätisch).
Cladiscites Mojs. (Neotrias).
Hypocladiscites Mojs. (Karnisch).
Paracladiscites Mojs. (Neotrias).
Cuccoceras Dien. (Anisisch).
Danubites Mojs. (Skythisch, Anisisch).
Cyrtopleurites Mojs. (Neotrias).
Dalmatites Kittl (Skythisch, Anisisch).
Daphnites Mojs. (Norisch).

Dinarites Mojs. (Skythisch-Karnisch).
Liccaites Kittl (Skythisch).
Didymites Mojs. (Norisch).
Dionites Mojs. »
Discotropites Hyatt et Smith (Karnisch).
Distichites Mojs. (Neotrias).
Drepanites Mojs. (Norisch).
Ectolcites Mojs. »
Gonionotites Gemm. (Karnisch).
Gymnites Mojs. (Anisisch-Karnisch).
Anagymnites Hyatt (Anisisch).
Halorites Mojs. (Norisch).
Helictites Mojs. »
Isculites Mojs. (Skythisch-Norisch).
Japonites Mojs. (Skythisch, Anisisch).
Joannites Mojs. (Anisisch-Karnisch).
Juvavites Mojs. (Neotrias).
Dimorphites Mojs. (Neotrias).
Griesbachites Mojs. (Karnisch).
Jovites Mojs. (Neotrias).
Kymatites Waag. (Skythisch).
Lobites Mojs. (Ladinisch, Karnisch).
Coroceras Hyatt (Karnisch).
Paralobites Renz (Karnisch).
Margarites Mojs. (Neotrias).
Nannites Mojs. (Skythisch-Karnisch).
Koninckites Waag. (Skythisch).
Megaphyllites Mojs. (Anisisch-Rhätisch).
Miltites Mojs. (Karnisch).
Leiophyllites Dien. (Skythisch, Anisisch).
Mojsvarites Pomp. (Neotrias).
Ophiceras Griesb. (Skythisch).
Parathisbites Mojs. (Norisch).
Proavites Arth. (Skythisch, Anisisch).
Proptychites Waag. (Skythisch).
Phormedites Mojs. (Norisch).
Rhacophyllites Zitt. (Neotrias).
Discophyllites Hyatt »
Pseudosageceras Dien. (Skythisch).
Pinacoceras Mojs. (Anisisch-Norisch).
Polycyclus Mojs. (Karnisch).
Procladiscites Mojs. (Mesotrias).
Proteites Hau. (Anisisch).
Rhabdoceras Hau. (Norisch).
Sageceras Mojs. (Skythisch-Karnisch).
Sagenites Mojs. (Neotrias).
Trachysagenites Mojs. (Karnisch).
Sandlingites Mojs. (Neotrias).
Metasibirites Mojs. (Norisch).
Sirenites Mojs. (Neotrias).
Anasirenites Mojs. (Neotrias).
Smithoceras Dien. (Anisisch).
Stacheites Kittl (Skythisch, Anisisch).
Steinmannites Mojs. (Norisch).
Sturia Mojs. (Anisisch-Karnisch).
Styrites Mojs. (Karnisch).
Thisbites Mojs. »
Tirolites Mojs. (Skythisch-Karnisch).
Tornquistites Hyatt et Smith (Karnisch).
Trachyceras Lbe. (Ladinisch, Karnisch).
Tropites Mojs. (Neotrias).
Anatropites Mojs. (Karnisch).
Paratropites Mojs. »
Tropicellites Mojs. »
Xenaspis Waag. (Skythisch, Anisisch).

Eine große Zahl dieser Gattungen und Untergattungen ist im Mediterranen und Himamalayischen Reiche ungefähr gleich stark entwickelt. Bei anderen besteht in dieser Beziehung ein auffallendes Mißverhältnis, insbesondere zur Zeit der skythischen Stufe. *Dinarites* und *Tirolites* sind im Himamalayischen Reich, *Xenodiscus, Ophiceras* und das große Heer der *Meekoceratidae* im Mediterranen Reich selten.

Die folgenden Genera und Subgenera von Ammonitiden sind ausschließlich auf das Himamalayische Reich beschränkt:

Amarassites Welt. (Neotrias).
Trachypleuraspidites Dien. (Neotrias).
Bambanagites Mojs. (Norisch).
Bukowskiites Dien. (Anisisch).
Haydenites Dien. »
Salterites Dien. (Anisisch).
Durgaites Dien. »
Episageceras Noetl. (Skythisch).
Girthiceras Dien. (Karnisch).
Guembelites Mojs. (Norisch).

Buddhaites Dien. (Anisisch).
Himavatites Dien. (Neotrias).
Indonesites Welt. »
Jellinekites Dien. »
Kashmirites Dien. (Skythisch).
Indolobites Renz (Anisisch).
Malayites Welt. (Neotrias).
Martolites Dien. (Norisch).
Metacarnites Dien. (Neotrias).
Molengraafites Welt. (Norisch).
Otoceras Griesb. (Skythisch).
Parajuvavites Mojs. (Norisch).
Parakymatites Waag. (Skythisch).
Prionites Waag. (Skythisch).
Anotoceras Hyatt (Skythisch).
Pseudharpoceras Waag. (?).
Ananorites Dien. (Anisisch).
Pseudodanubites Hyatt (Anisisch).
Rimkinites Mojs. (Karnisch).
Thetidites Mojs. (Norisch).
Stephanites Waag. (Skythisch).
Thanamites Dien. (Ladinisch).
Tibetites Mojs. (Neotrias).
Anatibetites Mojs. (Norisch).[1]
Paratibetites Mojs. »
Neotibetites Krumb.
Vishnuites Dien. (Skythisch).
Waldthausenites Welt. (Neotrias).

Dazu kommen die beiden Nautiloideengattungen: *Indonautilus* Mojs. (Norisch), und *Taenionautilus* Frech (Skythisch).

Unter diesen dem Himamalayischen Reich eigentümlichen Gattungen zeichnen sich *Buddhaites. Kashmirites, Parajuvavites, Tibetites* durch große Häufigkeit aus, so daß sie zu den wichtigsten Leitfossilien der durch sie charakterisierten Horizonte zählen. Zu ihnen gesellt sich für die Untertrias die mit dem Andinen Reich gemeinsame Gattung *Flemingites* Waag., die bis heute aus dem Mediterranen Reich noch nicht sicher bekannt ist.

Diesen positiven Merkmalen können auch einige kaum weniger bezeichnende negative an die Seite gestellt werden. Vor allem die Abwesenheit einiger im Mediterrangebiet sehr häufiger und formenreicher Cephalopodengenera, wie *Balatonites* Mojs., *Judicarites* Mojs., *Norites* Mojs., *Phyllocladiscites* Mojs. und *Psilocladiscites* Mojs. in der mittleren, *Epiceratites* Dien., *Cochloceras* Hau., *Sibyllites* Mojs., *Sphingites* Mojs., *Cycloceltites* Mojs. in der oberen Trias.

Das Himamalayische Reich ist die Heimat der Meekoceratiden und Ceratitiden. Einige der wichtigsten Stämme triadischer Ammoniten haben hier ihren Ursprung genommen. Die gemeinsame Wurzel derselben liegt, wie ich an anderer Stelle ausführlicher zu begründen versucht habe, in der Gattung *Xenodiscus* Waag., die aus dem Perm unverändert bis in die obere Abteilung der skythischen Stufe hinaufgeht. *Xenodiscus* selbst aber ist schon am Beginn der mesozoischen Ära durch Übergangsformen mit der longidomen Gattung *Xenaspis* Waag. und mit den brevidomen Gattungen *Meekoceras* Hyatt und *Ophiceras* Griesb. so innig verknüpft, daß es nicht möglich ist, innerhalb der gewissermaßen Kollektivtypen darstellenden Ammoniten der *Otoceras-Ophiceras*-Zone des Himalaya für jedes der jüngeren triadischen Genera eine bestimmte Form als Vorläufer ausfindig zu machen.

Meekoceras selbst ist wahrscheinlich von *Ophiceras* abzuleiten, und zwar von engnabeligen Formen, wie *Ophiceras Sakuntala* Dien. Ein anderer Zweig von *Ophiceras* führt zu *Flemingites* Waag. F. Frech[2] hat in *Fl. praenuntius* eine Zwischenform beschrieben, die Merkmale dieser beiden Gattungen vereinigt. Dagegen scheint eine andere Gruppe von *Flemingites* unmittelbar auf *Xenodiscus* zurückzugehen, wie sich aus den engen Beziehungen des *Fl. radiatus* Waag. zu dem permischen *Xenodiscus plicatus* Waag. ergibt.

Auf *Meekoceras* gehen *Proavites, Proptychites* und *Beyrichites* zurück, die ihre glatten oder schwach skulpturierten Schalen bewahrt haben, ferner eine Anzahl scheibenförmiger Ammoniten, die durch die

[1] Woferne man nicht *Palicites* Gemm. für identisch mit *Anatibetites* ansehen will.

[2] F. Frech: Triasammoniten aus Kaschmir. Centralbl. f. Miner. etc. 1902, p. 135.

Erwerbung von Adventivloben in ihrer Suturlinie charakterisiert sind. Am deutlichsten tritt diese Verknüpfung zwischen *Meekoceras* und *Hedenstroemia* Waag. durch die Gruppe der *H. lilangensis* Krafft (Subgen. *Clypites* Waag.) hervor. *Hedenstroemia* selbst ist wieder durch eine Zwischenform aus den Meekoceras beds in Spiti mit *Pseudosageceras* Dien. verbunden.

Meekoceras ist aber auch der mutmaßliche Ausgangspunkt für einen wichtigen Zweig trachyostraker Ammoniten. Aus Formen, die wie *M. Hodgsoni* Dien. eine schwache, den Externteil übersetzende Skulptur aufweisen, mögen sich in der Zeit des jüngeren Skythikums *Sibirites* Mojs. und während der anisischen Stufe *Acrochordiceras* Hyatt entwickelt haben. Andererseits könnte auch *Kashmirites* Dien. als Übergangsform zwischen *Sibirites* und *Xenodiscus* in Betracht kommen.

Unter den Ceratitiden geht zum mindesten *Hollandites* Dien. auf *Xenodiscus* zurück. *Hollandites pumilio* Krafft et Dien., der älteste Vertreter der Gattung *Ceratites* im weiteren Sinne, tritt früher als irgend einer der mediterranen Ceratiten in den oberskythischen Hedenstroemia beds von Spiti auf. In Querschnitt und Ornamentierung stimmt er mit den typischen Repräsentanten der vorwiegend im Muschelkalk des Himalaya verbreiteten Untergattung *Hollandites* überein, während der noch relativ weite Nabel und die Suturlinie an *Xenodiscus* erinnern. Auch die echten *Ceratites nodosi* sind wohl aus *Hollandites* hervorgegangen und haben einen indischen Ursprung. Wenigstens sind sie im Muschelkalk von Kaschmir nicht minder häufig als in der anisischen Stufe der Ostalpen. Keinesfalls gehen die indischen Ceratiten auf die mediterrane Gattung *Dinarites* Mojs. zurück, die, ebenso wie *Tirolites*, nur als ein Einwanderer im Himamalayischen Reich erscheint.

Unter den longidomen *Ammonea trachyostraca* besitzen — von den bereits erwähnten *Sibiritidae* abgesehen — die *Tropitidae* ihren ältesten Vertreter im Mediterranen (*Protropites* Arth.), die *Haloritidae* im Himamalayischen Reich (*Smithoceras* Dien.). *Arcestoidea* treten mit den Gattungen *Proarcestes* und *Joannites* in beiden Reichen in der anisischen Stufe gleichzeitig auf.

Unter den Bivalven kann man *Lilangina* Dien., *Pomarangina* Dien., *Fogiella* Krmb., *Catella* Heal., *Burmesia* Heal., *Prolaria* Heal., *Datta* Heal., *Krumbeckia* Dien.,[1] unter den Brachiopoden die Spirigerengruppen der *Spirigera Wreyi* Suess und *Misolia* Seidl. als für das Himamalayische Reich bezeichnend hinstellen. Die Armut des letzteren an Gastropoden dürfte wohl nur bis zur Entdeckung einer der Entwicklung dieser Molluskenklasse günstigen Fazies bestehen.

Innerhalb der größeren Einheit des Himamalayischen Reiches konnten wir mindestens zwei Hauptteile unterscheiden, die Himalayische oder Indische Triasprovinz und die Malayische Provinz. Zwischen beiden vermittelt die Chinesisch-Hinterindische Provinz oder Subregion. Den Charakter eigenartiger, bis zu einem gewissen Grad gesonderter Lebensbezirke beanspruchen ferner die Punjabische Subregion, mit der Salt Range im Mittelpunkt, die Madegassische Subregion, die einem untertriadischen Meeresarm der Tethys (Neumayr's Äthiopischem Mittelmeer) entspricht, und die Japanische Subregion. Einen höheren Rang dürfte wahrscheinlich die Maorische Provinz einnehmen, die Neu-Caledonien und Neuseeland umfaßt. Aber so wie heute noch die tropischen Teile des Indischen und Pazifischen Ozeans über die ganzen Ozeaniden hinaus, nach ihren Molluskenfaunen beurteilt, einen einheitlichen Lebensbezirk darstellen, so gehörten die südöstliche Hälfte der Tethys und das westpazifische Gebiet schon während der Triasperiode einem und demselben Hauptentwicklungszentrum an.

---

[1] C. Diener: Zur systematischen Stellung der Pelecypodengattung *Pomarangina*. Centralblatt f. Miner. etc., 1915, p. 129.

IV. Das Andine Reich.

Untere Trias in Idaho, im östlichen Nevada und im südlichen Californien. — Mittlere Trias in Nevada. — Der karnische Hosselkus limestone. — Himamalayische Beziehungen in der untersten, mediterrane in der mittleren und oberen Trias. — Norische Korallenfaunen. — Weite Verbreitung der norischen Stufe mit *Pseudomonotis ochotica*. — Karnische Transgression in Mexiko. — Obere Trias in Peru. — Charakteristik des Andinen Reiches.

Das Andine Reich teilt mit dem Borealen eine gewisse Unvollständigkeit in der Entwicklung der marinen Schichtreihe des Triassystems. Ein zusammenhängendes Profil, das eine solche Schichtserie von der skythischen bis zur rhätischen Stufe in lückenloser Weise aufschließen würde, wie wir es in den Alpen und im Himalaya an so vielen Orten kennen, gibt es entlang dem ganzen Ostrande des Pazifischen Ozeans an keiner Stelle.

Die Verbreitung der marinen Untertrias beschränkt sich auf das südöstliche Idaho, das östliche Nevada und das südöstliche Californien. In dem letzteren Staate reicht das Profil in der Inyo Range noch bis in die tiefste Mitteltrias hinauf. Die mittlere Trias ist nur in der West Humboldt Kette Nevadas vollständig entwickelt. Doch fehlt hier die untere Trias und zwischen versteinerungsreiche Mitteltrias und norische Stufe schiebt sich eine 350 *m* mächtige Masse fossilleerer Kalke, der Star Peak limestone, ein. Nur im nördlichen Californien und im nordöstlichen Oregon sind versteinerungsreiche Bildungen der karnischen und norischen Stufe über der oberen Abteilung der Mitteltrias in zusammenhängenden Profilen aufgeschlossen. Außerhalb der Staaten Californien, Oregon, Idaho und Nevada tritt uns die Triasformation nirgends in mariner Ausbildung entgegen. Sonst kennt man innerhalb des Andinen Reiches marine Obertrias noch aus dem zentralen Mexiko, aus Columbien und Peru.

Es ist schwer, sich aus den dürftigen vorliegenden Daten über die stratigraphischen Beziehungen der marinen Untertrias zum jüngeren Paläozoikum im Andinen Reich ein zutreffendes Bild zu machen. A. C. Peale [1] teilt mit, daß die fast 1000 *m* mächtige Trias in Idaho konkordant mit dem liegenden Karbon verbunden sei, daß die Bänke mit *Meekoceras gracilitatis* White nahe der Basis der Triasserie liegen und daß die limnisch-terrestrischen Ablagerungen der Red beds deren Abschluß nach oben bilden. Ebenso gibt J. P. Smith [2] an, daß unter den Meekoceras beds Californiens in Inyo County noch mehrere hundert Fuß fossilleerer Schiefer bis zu den kieseligen Fusulinenkalken nach abwärts folgen, so daß auch hier eine Unterbrechung in der Meeresbedeckung an der Wende des Paläozoikums und Mesozoikums nicht unbedingt angenommen werden muß. Freilich fehlen andererseits für den Mangel einer solchen alle paläontologischen Beweise ähnlicher Art, wie sie in den südöstlichen Alpen, in Bosnien, im Himalaya oder in der Salt Range vorliegen.

Dagegen erscheint ein transgressives Auftreten der mittleren Trias in Nevada sichergestellt, da die reichen Ammonitenfaunen der West Humboldt Range nach den übereinstimmenden Angaben aller Beobachter in den von den Mitgliedern der »Survey of the fortieth Parallel« als Nr. 1 bezeichneten Kalksteinen unmittelbar über der viel älteren, aus metamorphischen Gesteinen bestehenden Koipato group liegen. In Shasta County beginnt die Transgression mit der ladinischen, in Plumas County und in den Blue Mountains des nordöstlichen Oregon mit der karnischen Stufe.

---

[1] Jura-Trias-Section of Southeastern Idaho and Western Wyoming. Bull. Geol. a. Geogr. Surv. Territories, Vol. V, No. 1, 1879, p. 119.

[2] J. Perrin Smith: The border-line between Palaeozoic and Mesozoic in Western America. Journ. of Geol., Vol. IX, No. 6, 1901, p. 517.

In der Diagnose der einzelnen Triasstufen in den westlichen Staaten der Union stütze ich mich in erster Linie auf die Arbeiten von J. P. Smith.[1] Ihm, dem besten heute lebenden Kenner der nordamerikanischen Trias, verdanke ich auch ein reiches, prächtig erhaltenes Material an andinen Triascephalopoden, das mir eine kritische Nachprüfung mancher Angaben ermöglicht hat.

Eine vollständige Entwicklung der Untertrias findet sich nur in den Profilen im Paris Canyon im südöstlichen Idaho. Die tiefste fossilreiche Schicht sind hier die grauen Kalke der Meekoceras beds, deren Mächtigkeit 8 *m* beträgt. 75 *m* höher folgen die Tirolites beds und weitere 15 *m* über diesen die Columbites beds. Jede dieser drei skythischen Schichtgruppen enthält eine ganz verschiedene Fauna.

Die Cephalopodenfauna der Meekoceras beds ist im südöstlichen Idaho, im östlichen Nevada und im südöstlichen Californien (Inyo County) wohl zum überwiegenden Teile himamalayischen Ursprungs. Obgleich uns Girty[2] aus dem amerikanischen Perm in *Paraceltites elegans* einen Ammoniten kennen gelehrt hat, der als Stammform einer Fauna triadischer Ceratiten in Betracht kommen könnte, so ist doch die Übereinstimmung der Gattungen und selbst mancher Arten der amerikanischen Meekoceras beds mit solchen aus der skythischen Stufe Indiens und des Ussurigebietes zu groß, um eine andere Erklärung als jene durch eine Einwanderung aus Asien entlang einer nördlichen Küste des Pazifischen Ozeans zuzulassen.

Nicht weniger als 18 Genera beziehungsweise Subgenera sind beiden Gebieten gemeinsam, nämlich: *Meekoceras* Hyatt, *Aspidites* Waag., *Koninckites* Waag., *Gyronites* Waag., *Proavites* Arth.,[3] *Flemingites* Waag., *Xenodiscus* Waag., *Ophiceras* Griesb., *Pseudosageceras* Dien., *Inyoites* Hyatt et Smith, *Hedenstroemia* Waag., *Clypites* Waag., *Sibirites* Mojs., *Nannites* Mojs., *Proptychites* Waag., *Ussuria* Dien., *Goniodiscus* Waag., *Xenaspis* Waag.

So unzweifelhaft sich auch die schon von J. P. Smith betonten himamalayischen Beziehungen der andinen Cephalopodenfauna der Meekoceras beds zu erkennen geben, so muß doch das Auftreten spezifischer, für das Andine Reich durchaus charakteristischer Typen hervorgehoben werden. Zu diesen gehören die allerdings meist seltenen Gattungen: *Aspenites, Cordillerites, Lanceolites, Owenites.* Auch *Paralecanites* Dien., der in der Tethys nicht über die Oberkante des Perm hinauszugehen scheint, könnte hier als Superstitenform angeschlossen werden.

Trotz der so engen Verwandtschaft mit himamalayischen Faunen stößt eine schärfere Parallelisierung der nordamerikanischen Meekoceras beds mit einer der Unterabteilungen der skythischen Stufe im Himalaya oder in der Salt Range auf kaum überwindliche Schwierigkeiten. J. P. Smith betrachtet die Meekoceras beds in Idaho und Californien als den Hedenstroemia beds und deren Äquivalenten in den Ceratiten Schichten der Salt Range homotaxe Bildungen. In der Tat lassen sich für eine solche Parallelisierung gewichtige Argumente ins Feld führen, insbesondere das Vorkommen der nachstehenden vikariierenden Spezies:

Himamalayisch.	Andin.
Sibirites tenuistriatus Waag.	*S.* cf. *tenuistriatus* Waag.
» *hircinus* Waag.	*S.* aff. *hircino* Waag.

[1] Ich nenne hier als die wichtigsten in chronologischer Ordnung: Mesozoic changes in the faunal geography of California. American Journ. of Geol. III, No. 4, 1895, p. 369—384. — Geographic relations of the Trias of California. Ibidem, VI, No. 3, 1898, p. 776—786. — Über Pelecypodenzonen in der Trias Nordamerikas. Centralbl. f. Miner. etc. 1902, p. 689. — The comparative stratigraphy of the marine Trias of Western America. Proceed. Californ. Acad. of scienc. 3. ser., Vol. I, No. 10, 1904, p. 325—428. — The stratigraphy of the Western American Trias. A. v. Koenen-Festschrift. — Stuttgart, 1907, p. 377—434. — The occurrence of coral-reefs in the Triassic of North America. Amer. Journ. of science. XXXIII, 1912, p. 92—96. — The distribution of Lower triassic faunas. Amer. Journal of Geology, Chicago, XX, 1912, p. 13—20. — Ferner A. Hyatt and J. P. Smith: Triassic Cephalopod genera of America. U. S. Geol. Surv. Profess. Pap. No. 40, Washington, 1905.

[2] G. Girty: The Guadaloupian fauna. U. S. Geol. Surv. Profess. Pap. No. 58, Washington, 1908, p. 499.

[3] Zu dieser Gattung stelle ich *Lecanites Knechti* Hyatt et Smith.

Himamalayisch.	Andin.
Goniodiscus typus Waag.	*G.* cf. *typus* Waag.
Hedenstroemia Mojsisovicsi Dien.	*H. Kossmati* H. et Sm.
Flemingites Rohilla Dien.	*Fl.* cf. *Rohilla* Dien.
» *Salya* Dien.	*Fl. cirrus* H. et Sm.
Nannites hindostanus Dien.	*N.* cf. *hindostanus* Dien.
Pseudosageceras multilobatum Noetl.	*Ps. intermontanum* H. et Sm.

Andererseits bestehen jedoch auch nahe Beziehungen zur Fauna der *Meekoceras*-Zone und selbst der *Ophiceras*-Zone von Spiti, wie die folgende Tabelle erkennen läßt.

Himamalayisch.	Andin.
Meekoceras boreale Dien.	*M. boreale* Dien.
» *Hodgsoni* Dien.	*M.* cf. *Hodgsoni* Dien.
Ophiceras Sakuntala Dien.	*O.* cf. *Sakuntala* Dien.
» *gibbosum* Griesb.	*O.* aff. *gibboso* Griesb.

Dazu kommen noch zwei weitere Arten des Genus *Ophiceras* Griesb., das in Indien nicht mehr in die obere Abteilung der skythischen Stufe aufsteigt, und *Ussuria* Dien. aus den *Proptychites*-Schichten von Wladiwostok.

Diese Vergesellschaftung von Faunenelementen aus allen skythischen Zonen des Himamalayischen Reiches gestattet es nicht, eine Parallelisierung der Meekoceras beds von Californien und Idaho mit den Hedenstroemia beds des Himalaya ohne Einschränkung auszusprechen. Immerhin wäre eine solche Vergesellschaftung vielleicht verständlich unter der Voraussetzung einer Einwanderung aus dem indischen Faunengebiet, die für die einzelnen Gattungen eine sehr ungleich lange Zeit in Anspruch nahm, so daß Formen, die im Himalaya verschiedene stratigraphische Niveaus einhalten, doch an der Ostküste des Pazifischen Ozeans annähernd gleichzeitig eintrafen. Auch mochten Formen, die in Indien unter dem Einfluß des sich rascher und intensiver vollziehenden Faunenwechsels erloschen waren, unter den günstigeren Bedingungen, die sie auf der Wanderung nach Osten trafen, sich unverändert oder in nur wenig abgeänderten Nachkommen (*Ophiceras* cf. *Sakuntala* Dien. in Idaho, Californien und Albanien) länger als an ihrem Ursprungsort erhalten.

Der Einwanderung himamalayischer Elemente nach Nordamerika zur Zeit der Ablagerung der andinen Meekoceras beds steht nur ein sehr beschränkter Austausch von Faunenelementen in entgegengesetzter Richtung gegenüber. Nur *Inyoites* Hyatt et Smith erscheint als ein sehr seltener Gast in der Untertrias von Kaschmir. Die Tatsache, daß dem faunistischen Einfluß der indischen auf die andine Region in keiner Phase der skythischen Epoche ein Eindringen andiner Formen in das Himamalayische Reich ein Gegengewicht bot, ist eines der wesentlichsten Hindernisse für eine befriedigende Korrelation der Unterabteilungen der skythischen Stufe in beiden Reichen.

Direkte Beziehungen zum Mediterranen Reich außerhalb der Verbindung über Indien und die Tethys sind in der Fauna der Meekoceras beds Nordamerikas nicht angedeutet. Dagegen bestehen solche, wenn auch in untergeordnetem Maße, zum Borealen Reich. Beiden ist, wenn wir von den auch im Himamalayischen Reich verbreiteten Gattungen absehen, das Genus *Prosphingites* Mojs. gemeinsam. Außerdem zitiert J. P. Smith *Meekoceras* cf. *euomphalum* Keys. und *Gyronites* cf. *Schmidti* Mojs. — zwei Arten der nordsibirischen Olenek Schichten — in seiner Faunenliste der Meekoceras beds von Idaho.

Eine vollständige Änderung des Faunencharakters stellt sich in den Tirolites beds des Paris Canyon ein, einer 15 *m* mächtigen Schichtgruppe aus grauen Kalkschiefern, die 75 *m* über der fossilreichen Bank

der Meekoceras beds liegen. J. P. Smith hat den echt mediterranen Charakter ihrer Ammonitenfauna hervorgehoben. Die wenigen spezifisch bestimmbaren Ammoniten der Tirolites beds, nämlich:

Dalmatites cf. *morlaccus* Kittl.
Tirolites cf. *cassianus* Quenst.
» cf. *Haueri* Mojs.
» cf. *Smiraginii* Mojs.

sind durchwegs Typen aus den alpinen Campiler Schichten, ohne jede Beimischung himamalayischer Elemente. Smith weist mit vollem Recht auf die Notwendigkeit hin, für die Herkunft dieser Fauna eine direkte Verbindung mit dem Mediterranen Reich über das Antillenmeer ohne den Umweg über Indien in Anspruch zu nehmen.

Die vollständige Verdrängung der *Meekoceras*-Fauna himamalayischen Ursprungs durch die Invasion mediterraner Gäste war nur von kurzer Dauer. Die höchste Abteilung der skythischen Stufe im Profil des Paris Canyon, ein dünn geschichteter, brauner bituminöser Kalkstein, enthält 90 *m* über dem Horizont des *Meekoceras gracilitatis* das fossilreiche, 10 *m* mächtige Niveau der Columbites beds. Das Leitfossil desselben ist die Gattung *Columbites* Hyatt et Smith, die durch fünf Arten vertreten wird. Außerhalb des Andinen Reiches erscheint *Columbites* auch in der mediterranen Untertrias von Kčira in Albanien, wo er in vier Arten kaum weniger häufig als in Idaho auftritt,[1] so daß man darüber im Zweifel bleiben mag, ob Amerika oder Europa als seine Heimat anzusehen seien. Dagegen ist sein Vorkommen im Himamalayischen[2] und im Borealen[3] Reich keineswegs sicher.

Außer *Columbites* führt J. P. Smith aus diesem Niveau eine zweifelhafte Spezies des Genus *Tirolites*, zwei indifferente Ammoniten, die er zu *Celtites* Mojs. stellt, und eine Anzahl gut erhaltener Meekoceratiden an, denen für eine Beurteilung der Beziehungen der Columbites beds zu den benachbarten Reichen daher die größte Bedeutung beizumessen ist. Zwei Arten — *Meekoceras pilatum* und *Pseudosageceras intermontanum* — sind Superstiten aus den Meekoceras beds. Zwei andere Arten — *Meekoceras Jacksoni* und *M.* aff. *Keyserlingi* Mojs. — werden mit solchen aus den Olenek Schichten verglichen und veranlassen J. P. Smith zu dem Urteil: »Die Fauna der Columbites beds ist im wesentlichen eine boreale Fauna. Ihr Erscheinen bezeichnet eine Änderung in den faunistischen Beziehungen und ein Aufhören der Verbindung mit der Mediterranen Region durch den Atlantischen Ozean.«[4]

Dieses Urteil hält einer genaueren Kritik nicht stand. Das von G. v. Arthaber sichergestellte Vorkommen von *Columbites* in Albanien beweist, daß die Verbindung des Andinen mit dem Mediterranen Reich während jener Epoche nicht unterbrochen war. Aber auch die Beziehungen zum Borealen Reich sind keineswegs stärker als zum Himamalayischen. *Meekoceras Jacksoni* ist mit *M. Smithii* Kr. et Dien.[5] aus der Untertrias von Byans ebenso nahe verwandt als mit dem sibirischen *M.* (*Gyronites*) *Schmidti* Mojs. Auch steht *Ophiceras Spencei* Hyatt et Smith dem indischen *O. ptychodes* näher als irgend einer Form aus den Olenek Schichten. Beziehungen zur Olenek Fauna sind, wie das früher auseinandergesetzt

---

[1] G. v. Arthaber: Die Trias von Albanien. Beitr. z. Geol. u. Paläont. Österr.-Ungarns etc. XXIV, p. 191.

[2] Auf Grund einer Angabe von H. Mansuy. Vergl. dazu G. v. Arthaber, l. c., p. 191.

[3] J. P. Smith (The stratigraphy of the Western American Trias, l. c., 1907, p. 400) hält eine seiner *Columbites*-Arten für fast identisch mit *Monophyllites* (?) sp. *ind.* v. Mojsisovics (Arktische Triasfaunen, l. c., 1886, p. 73, Taf. XI, Fig. 18, 19) aus den Olenek Schichten. Da es sich bei der letzteren Form um innere Kerne von sehr kleinen Dimensionen handelt, so haftet dieser Identifizierung eine erhebliche Unsicherheit an.

[4] J. P. Smith, l. c., p. 400. Dieses Urteil hat Smith im Jahre 1912 dahin modifiziert, daß er an dem borealen Entwicklungszentrum der Columbites-Fauna festhält, aber annimmt, daß dieselbe einerseits in das Mediterrangebiet der Tethys, andererseits in Idaho eingewandert sei. Eine direkte Verbindung zwischen Idaho und der Tethys läßt er außer Betracht (Am. Journ. of Geol. Vol. XX, 1912, p. 20).

[5] Vergl. A. v. Krafft and C. Diener: Lower triassic Cephalopoda from Spiti etc. Palaeont. Indica, ser. XV, Himal. Foss. Vol. VI, No. 1, 1909, p. 41.

wurde, schon in den Meekoceras beds vorhanden, aber sie beschränken sich — und das ist der wesentlichste Punkt für eine Entscheidung der hier diskutierten Frage — auf jene Formengruppen, die allein faunistische Beziehungen zwischen den Olenek Schichten und den skythischen Ablagerungen des Himamalayischen Reiches andeuten. Es ist wohl zu beachten, daß unter den angeblich borealen Arten der Columbites beds kein einziges der Olenek Fauna eigentümliches und dem Himamalayischen Reiche fremdes Element sich befindet.

Ein faunistischer Gegensatz zwischen den Columbites beds und der himamalayischen Untertrias scheint mir demgemäß nicht zu bestehen. Ich glaube vielmehr, daß aus der Zusammensetzung der Fauna der Columbites beds trotz ihrer Dürftigkeit Beziehungen zum Mediterranen ebensowohl als zum Himamalayischen Reiche ersichtlich sind. Die Verbindung, deren Eröffnung den Vorstoß der mediterranen Fauna in den Tirolites beds ermöglichte, ist auch weiterhin offen geblieben, aber zugleich hat der für eine kurze Zeit unterbrochene Faunenaustausch mit dem Himamalayischen Reich neuerdings eingesetzt. Dabei kann das Auftreten von solchen Typen, die von dem letzteren auch in das Boreale Reich eingewandert sind, selbstverständlich nicht befremden.

Die Dreigliederung der skythischen Stufe in die Meekoceras beds, Tirolites beds und Columbites beds läßt sich nur in dem Profil des Paris Canyon im südöstlichen Idaho durchführen. An dem zweiten Fundort untertriadischer Fossilien im nordamerikanischen Westen, White Pine County im östlichen Nevada, und an dem dritten, in Inyo County im südöstlichen Californien — mehr als 800 *km* von dem ersten entfernt — sind nur die Meekoceras beds in fossilführender Ausbildung aufgeschlossen. Ihre Fauna stimmt ungeachtet der bedeutenden horizontalen Entfernung fast genau mit jener in Idaho überein. Von dem 5 *m* mächtigen grauen Kalkstein mit *Meekoceras gracilitatis* Wh. muß man durch eine 260 *m* mächtige Masse dunkler, versteinerungsleerer Schiefer aufwärtssteigen, ehe man den nächsten fossilreichen Horizont, einen schwarzen, erdigen Kalkstein von 2 *m* Mächtigkeit, erreicht. Die Fauna dieses Kalksteins, der Parapopanoceras beds, ist wesentlich verschieden von jener der Tirolites und Columbites beds. J. P. Smith zählt aus demselben die folgenden Ammonitenspezies auf:

Tirolites pacificus.
Keyserlingites (?) sp. ind.
Acrochordiceras nov. sp. ind.
Hungarites Yatesi.
Ptychites nov. sp.
Parapopanoceras Haugi.
Xenodiscus Bittneri.
» nov. sp.

Die Vergesellschaftung von *Acrochordiceras* und *Ptychites* wird von Smith mit Recht höher bewertet als die Superstitenformen von *Xenodiscus* und die Fauna von ihm demgemäß über das Skythikum in die tiefste Abteilung der anisischen Stufe gestellt. Ein zweifellos boreales Element wird in ihr durch *Parapopanoceras Haugi* repräsentiert, wenngleich eine spezifische Übereinstimmung weder mit den anisischen Arten von Spitzbergen noch aus den Magyl Schichten Nordostsibiriens besteht. J. P. Smith erkennt außer diesen borealen Beziehungen in der Fauna der Parapopanoceras beds Californiens nur noch solche zum Mediterrangebiet, dagegen keine mit der indischen Triasregion.[1]

Bestimmte Anhaltspunkte für eine Entscheidung dieser Frage werden erst aus der Bearbeitung der neuen, noch unbeschriebenen Arten gewonnen werden können. *Hungarites Yatesi* zeigt ebenso große Ähnlichkeit mit indischen als mit mediterranen Typen dieses Genus. Bei *Keyserlingites* (?) sp. ind. könnte es sich eventuell auch um *Durgaites* Dien. handeln. *Tirolites pacificus* scheint mir von den Tiroliten der

[1] J. P. Smith: The stratigraphy of the Western American Trias, l. c., 1907, p. 402.

alpinen Campiler Schichten erheblich abzuweichen. Ich halte es keineswegs für ausgeschlossen, daß er zu der indischen Gruppe des *Xenodiscus nivalis* Dien., beziehungsweise zu *Paratirolites* Stoyanow gehört.

Diese Überlegungen zeigen uns, daß das Bild der *Parapopanoceras*-Fauna Californiens noch wesentlicher Ergänzungen bedarf, ehe über deren Beziehungen zu den Faunen des Himamalayischen und des Mediterranen Reiches ein zutreffendes Urteil möglich sein wird. Fest steht vorläufig nur eine offene Verbindung mit dem Borealen Reich an der Grenze der skythischen und anisischen Epoche, die durch das Vorkommen der Gattung *Parapopanoceras* Haug in Spitzbergen, Sibirien und Californien gekennzeichnet wird.

Sicheren Boden betreten wir erst wieder in der oberen Abteilung der anisischen Stufe. Doch finden wir die fossilreichen Bildungen des nordwestlichen Amerika, die dem *Trinodosus*-Niveau entsprechen, nicht mehr in den Profilen von Inyo County, die mit einer Lavadecke über den Parapopanoceras beds abschneiden, sondern in der West Humboldt Range in Nevada. Hier haben die Schichten mit *Daonella dubia* Gabb — eine ungefähr 15 *m* mächtige Gruppe von grauen, schieferigen Kalken innerhalb eines lithologisch gleichartigen, fossilleeren Schichtkomplexes von 250 *m* Mächtigkeit — an drei Stellen (Buena Vista Canyon, Cottonwood Canyon, Troy Canyon) eine reiche Fauna geliefert, die in ihrer Zusammensetzung die größte Ähnlichkeit mit jener des Muschelkalkes von Han Bulog in Bosnien aufweist, aber neben den weitaus überwiegenden anisischen auch eine Anzahl ladinischer Typen enthält. »Könnte man einen Paläontologen aus Österreich« — sagt J. P. Smith (l. c., p. 408) — »in die Humboldt Wüste versetzen, so würde ihm der Charakter der Fauna kaum zu entscheiden gestatten, ob er in Bosnien oder in Nevada aufsammelt.«

J. P. Smith zählt in seiner Faunenliste des Humboldtkalkes (l. c. p. 404) unter 50 Cephalopodenspezies sieben mit mediterranen direkt (darunter *Ceratites trinodosus*) oder fast identische und 14 sehr nahe verwandte Arten auf. Auf mediterrane Beziehungen weisen insbesondere die zahlreichen Ceratiten hin, ferner *Balatonites* und *Eutomoceras* Hyatt, das wahrscheinlich mit der Ceratitengruppe *Halilucites* Dien. aus dem bosnischen Muschelkalk identisch ist.

Dieses mediterrane Element ist in den Humboldtkalken von Formen begleitet, deren himamalayische, beziehungsweise boreale Herkunft nicht bezweifelt werden kann. Zu den ersteren zählen zwei Arten von *Hollandites*, die dem in der alpinen Region nicht vertretenen *H. Voiti* Opp. und *H. Hidimba* Dien. sehr nahe stehen, zu den letzteren die Gattung *Gymnotoceras* Hyatt, die im Muschelkalk von Spitzbergen häufig ist, im Himamalayischen Reich hingegen wahrscheinlich, im Mediterranen Reich bestimmt fehlt. Das mitteltriadische Becken von Nevada stand also nach verschiedenen Richtungen hin in freier Verbindung mit dem Atlantischen, Indopazifischen und selbst mit dem Arktischen Meeresgebiet, so daß ein teilweiser Faunenaustausch möglich war, wenngleich die stärkste Besiedelung unstreitig aus dem Mediterranen Reich von Osten her erfolgt sein muß.

Außer den bisher erwähnten Elementen enthält die Fauna der Humboldtkalke noch einen, wie es scheint, nicht übermäßig starken Anteil an Lokalformen. Das einzige spezifisch andine Genus ist die sehr seltene Gattung *Eudiscoceras* Hyatt. Dahin gehören ferner einzelne Bivalven, obgleich die wichtigsten unter ihnen, wie *Daonella dubia* Gabb — nach E. v. Mojsisovics und Kittl nächst verwandt mit der spitzbergischen *D. Lindstroemi* Mojs., nach J. P. Smith möglicherweise identisch mit *D. paucicostata* Tornquist — und *Daonella* aff. *Taramellii* Mois., an außerandine Formen ihren entsprechenden Anschluß finden.

Durch große Häufigkeit ausgezeichnet sind in der Fauna der Humboldtkalke die Trachyceraten, die durch sieben Arten von *Anolcites* Mojs. und eine Art von *Protrachyceras* (*P. subasperum* Meek) repräsentiert werden. In ihrem Vorkommen spricht sich ein unverkennbarer ladinischer Einschlag in die sonst ein überwiegend anisisches Gepräge tragende Fauna der mittleren Trias von Nevada aus.

Das vollständigste Triasprofil des Andinen Reiches hat J. P. Smith in Shasta County im nördlichen Californien entdeckt. Es beginnt mit einer wahrscheinlich den Humboldtkalken homotaxen Ablagerung, Kieselschiefern und Konglomeraten, die am Pit River eine dürftige Faunula der mittleren Trias geliefert

haben. Auch der nächste fossilführende Horizont, die mindestens 200 *m* höher liegenden Schiefer mit *Protrachyceras Homfrayi* Gabb[1], ist in seiner stratigraphischen Stellung unsicher. Smith hält ihn für ladinisch. Das Vorkommen von Halobien aus der Gruppe der *H. rugosa* Guemb. läßt eher ein Äquivalent der karnischen Stufe vermuten.

Nun folgt eine durch ihren Fossilreichtum bemerkenswerte Bildung, der Hosselkus limestone, mit einer Gesamtmächtigkeit von 100 *m*. Seine tiefste Abteilung besteht aus Kalkschiefern mit *Halobia superba* Mojs., neben der aber schon Trachyceraten und Tropiten sich einstellen. In den darüber folgenden dunklen Schieferkalken von 20 *m* Mächtigkeit ist die Hauptmasse der oberkarnischen Cephalopoden konzentriert. Keine zweite andine Triasfauna zeigt eine so enge Verwandtschaft mit der oberkarnischen Fauna des Mediterranen Reiches. Dabei ist noch die Verschiedenheit der Fazies zu bedenken, da die californische Tropitenfauna in einem von den alpinen Hallstätter Kalken stark abweichenden Sediment liegt, die Hallstätter Entwicklung in der amerikanischen Trias überhaupt bis heute nicht bekannt ist.

Unter 44 Ammoniten verzeichnet die von J. P. Smith zusammengestellte Fossilliste dieser Trachyceras beds 14 mit mediterranen direkt und 5 fast identische Arten, die aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich sind.

Tropites subbullatus Hau.
» *fu obullatus* Mojs.
» *torquillus* Mojs.
» cf. *Morloti* Mojs.
» cf. *Aurelii* Mojs.
» cf. *Telleri* Mojs.
Paratropites Dittmari Mojs.
» *Sellai* Mojs.
Discotropites sandlingensis Hau.
» *Theron* Dittm.
» cf. *Laurae* Mojs.
Homerites semiglobosus Hau.
Trachysagenites erinaceus Dittm.
» *Herbichi* Mojs.
Juvavites subinterruptus Mojs.
Anatomites cf. *Bacchus* Mojs.
Tornquistites obolinus Dittm.
Polycyclus Henseli Opp.
Metatirolites foliaceus Dittm.

Wohl sind acht dieser Arten auch im Himamalayischen Reich zu finden, aber außer diesen zeigen nur noch zwei — *Gonionotites* aff. *Gemmellaroi* Dien. und *Discophyllites* cf. *Ebneri* Mojs. — Beziehungen zum indischen Faunengebiet an. Unter ihnen aber befindet sich keine einem der Mediterranen Region fremden Genus angehörige Art, während in der obigen Tabelle in *Homerites* und *Metatirolites* zwei dem Himamalayischen Reich fremde Gattungen auffallen, denen als dritte noch *Hauerites* Mojs. (vertreten durch *H. Ashleyi* Hyatt et Smith) hinzugefügt werden kann.

Dieses Mißverhältnis des himamalayischen und mediterranen Einflusses in der Zusammensetzung der oberkarnischen Fauna der Trachyceras beds hat J. P. Smith veranlaßt, eine direkte Meeresverbinpung zwischen Californien und dem Mediterrangebiet übe den Atlantischen Ozean anzunehmen, ohne ndessen eine ebensolche Verbindung mit der Tethys auf dem Wege über den Pazifischen Ozean in Abrede zu stellen.

---

[1] E. v. Mojsisovics (Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himaya, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, LXIII, 1896, p. 694) hält die Zugehörigkeit dieser Art zu *Anasirenites* Mojs. für möglich.

Die größte Übereinstimmung herrscht zwischen der Ammonitenfauna der californischen Trachyceras beds und jener der Zone des *Tropites subbullatus*. Die letztere Spezies und ihre nächsten Verwandten gehören ja überhaupt zu den horizontal am weitesten verbreiteten Ammonitenarten. Befremdend wirkt nur, wie das zuerst E. v. Mojsisovics (l. c., p. 694) betont hat, die Vergesellschaftung dieser Tropiten mit *Trachyceras*, das in den Alpen nicht über die Grenze der julischen und tuvalischen Unterstufe hinausgeht. J. P. Smith nimmt an, daß die ursprüngliche Entwicklung der *Tropites*-Fauna in Californien stattgefunden habe, daß diese Fauna von hier aus in das Mediterrangebiet eingewandert sei und dasselbe erst zur tuvalischen Zeit besiedelt habe, als *Trachyceras* daselbst bereits erloschen war. Ebenso sei auch die Einwanderung in den Himalaya von Californien her erfolgt. Ein gewichtiges Argument zu Gunsten einer autochthonen Entwicklung der Tropiten im Andinen Reich erblickt er in der Entdeckung mutmaßlicher Vorfahren von *Tropites* in der Mitteltrias von Nevada. Dagegen ist allerdings zu bemerken, daß G. v. Arthaber seither aus der untertriadischen Fauna von Kčira in Albanien gleichfalls einen sehr auffallenden Vorläufer von *Tropites* in *Protropites Hilmi* beschrieben hat.

Als eigenartige Typen der Trachyceras beds sind hervorzuheben: Die vier Subgenera der Gattung *Clionites* Mojs.: *Traskites, Neanites, Stantonites* und *Shastites*, das an *Tirolites* sich anschließende Genus *Californites*, das vielleicht eine Stammform von *Clionites* darstellt, ferner die Zwergformen: *Leconteia, Dieneria, Paraganides* und *Tardeceras*.

Die stratigraphische Stellung der oberen, zirka 50 *m* mächtigen, aus Kieselkalken bestehenden Abteilung des Hosselkus limestone scheint weniger gesichert zu sein. J. P. Smith bezeichnet die Fauna der unmittelbar über den Trachyceras beds folgenden Juvavites beds als charakterisiert durch das Überwiegen von *Juvavites, Arcestes* und *Atractites*, durch die Seltenheit der Gattung *Tropites* und das Fehlen von *Trachyceras*. In der seiner Arbeit »Comparative stratigraphy of the Western American Trias« aus dem Jahre 1904 beigefügten Tabelle (p. 360) stellt er sie bereits in die norische Stufe, während sie in seiner Arbeit »The stratigraphy of the Western American Trias« aus dem Jahre 1907 (p. 410) noch bei der karnischen Stufe belassen worden sind. Das jüngste Glied des Hosselkus limestone, die Spiriferina beds, die keine Cephalopoden geliefert zu haben scheinen, werden von ihm der norischen Stufe zugewiesen.

Eine ausreichende Begründung der Zuweisung der höheren Glieder des Hosselkus limestone zur norischen Stufe ist später in der Korallenfauna derselben gefunden worden. In der Umgebung des Pit river in Shasta County ist der oberen Abteilung des Hosselkus limestone ein Korallenkalk eingeschaltet, der acht Korallenspezies geliefert hat, die solchen aus den norischen Zlambach Schichten des Salzkammergutes außerordentlich nahe stehen, nämlich:

Isastraea profunda Reuss.
» cf. *eucystis* Frech.
Phyllocoenia cf. *decussata* Reuss.
Stylophyllopsis cf. *Mojsvari* Frech.
Thecosmilia cf. *fenestrata* Reuss.
Stephanocoenia cf. *juvavica* Frech.
Thamnastraea cf. *rectilamellosa* Winkl.
Spongiomorpha cf. *ramosa* Frech.[1]

Die Korallenfauna des obersten Hosselkus Kalksteins zeigt also echt alpinen Charakter, ebenso jene des über den karnischen Halobienschiefern lagernden, gleichalterigen Kalksteins am Eagle river im nordöstlichen Oregon mit:

[1] Es ist beachtenswert, daß unter den Zlambach-Spezies des hohen Nordens keine einzige jener Formen vertreten ist, die P. Vinassa de Regny in der Obertrias von Timor gefunden hat, während in Oregon und Nevada drei nicht nur mit der alpinen, sondern auch mit der timoresischen Trias gemeinsame Arten (*Thecosmilia norica* Frech, *Montlivaultia norica* Frech, *M.* cf. *marmorea* Frech) vorkommen. Vergl. diese Abhandl. p. 17.

Thecosmilia norica Frech.
Spongiomorpha cf. *acyclica* Frech.
Montlivaultia norica Frech.
Heterastridium conglobatum Reuss.

und von einer dritten Lokalität in Nevada (Dunlop Canyon bei Esmeralda City) mit:

Astrocoenia cf. *Waltheri* Frech.
Montlivaultia cf. *marmorea* Frech.

Diese weitgehende Übereinstimmung der norischen Korallenfaunen des Mediterranen und Andinen Reiches zeigt in unwiderleglicher Weise, daß die Wanderung der alpinen Typen in das andine Meer nur auf dem Wege über den Atlantischen Ozean erfolgt sein kann. In dem ersten Abschnitt der vorliegenden Arbeit ist bereits darauf hingewiesen worden, daß diese Korallenfauna auch in den hohen Norden bis zum 60. Grad bei Cook's Inlet in Alaska sich erstreckt.

Die norische Stufe ist — von der gelegentlich in der Fazies eines Korallenkalkes ausgebildeten obersten Abteilung des Hosselkus limestone abgesehen — im nördlichen Californien, in Oregon und Nevada vor allem durch Kalkschiefer von 200 bis 250 *m* Mächtigkeit (Hyatt's Swearinger slates) vertreten, die als wichtigstes Leitfossil die für die ganze ostpazifische Trias charakteristische *Pseudomonotis subcircularis* Gabb — die häufigste Varietät der *Ps. ochotica* Keyserl. — führen. An Cephalopoden sind die *Pseudomonotis*-Schichten der westlichen Staaten von Nordamerika arm. Hyatt und Smith nennen aus denselben nur vier, durchwegs autochthone Arten, nämlich:

Rhabdoceras Russelii.
Arcestes Andersoni.
Placites Humboldtensis.
Halorites americanus.

Unter diesen scheint nur eine, *Placites humboldtensis*, einer himamalayischen Form (*Pl. Sakuntala* Mojs.) sehr nahe zu stehen.

Die rhätische Stufe ist nirgends in mariner Ausbildung bekannt. In den Triasprofilen bei Taylorville (Plumas County, Californien) endet die marine Trias über den *Pseudomonotis*-Schiefern mit den Foreman beds, einer aus Schiefern und Konglomeraten bestehenden Schichtgruppe, die nach den Untersuchungen von W. M. Fontaine rhätische Pflanzenreste enthält. In Nevada liegen die Arietenbänke des Unterlias diskordant auf den norischen *Pseudomonotis*-Schiefern. Es entspricht mithin die rhätische Periode hier einer ausgesprochenen Regression des mesozoischen Meeres.

Marine Trias unbestimmten Alters wird von W. C. Mendenhall[1] aus den Santa Ana Mountains in der Küstenkette Südcaliforniens (SE von Los Angeles) auf Grund der Bestimmung von drei angeblich triadischen Brachiopoden-Spezies durch Stanton zitiert.

In Mexiko kennen wir leider nur sehr dürftige Spuren einer marinen Triastransgression aus der karnischen Epoche. K. Burckhardt[2] hat bei Zacatecas in Schiefern und Sandsteinen, die mit Diabastuffen wechsellagern und von solchen überdeckt werden, Bivalven und Ammoniten entdeckt, die trotz ihrer ungünstigen Erhaltung die Diagnose eines karnischen Alters gestatten. Am häufigsten sind Ctenodonten und Aviculiden, die letzteren zum Teil von paläozoischem Gepräge. Frech[3] verzeichnet unter ihnen nur

---

[1] Bailey Willis: Index to the stratigraphy of North America. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. No. 71, Washington, 1912, p. 505.

[2] C. Burckhardt: La faune marine du Trias supérieur de Zacatecas. Bol. d. Instituto geol. de Mexico, No. 21, 1905.

[3] F. Frech: Über Aviculiden von paläozoischem Habitus aus der Trias von Zacatecas. Compte-rendu Congrès géol. intern. Mexico, 1907, p. 327.

eine mediterrane Spezies, *Avicula Hofmanni* Bittn.[1] Der ausgeprägte Lokalcharakter dieser Bivalvenfauna ist in die Augen springend. Die wenigen Ammoniten (*Anatomites Mojsvari* Burckh., *Sirenites Smithi* Burckh.) sind ebenfalls spezifisch mexikanische Typen.

Südlich vom Isthmus von Tehuantepec trifft man in Zentralamerika (Chiapas, Honduras) nur die terrestrisch-limnische Entwicklung der Triasformation. Die Verbindung des californischen Triasmeeres mit jenem von Columbia und Peru kann also ebensowohl im Bereiche des heutigen Pazifischen Ozeans als über die Antillen und das Karaibische Meer stattgefunden haben.

In Südamerika ist die marine Trias vorwiegend durch die norische Stufe in der Fazies der *Pseudomonotis*-Schichten repräsentiert. E. v. Mojsisovics[2] erwähnt schon 1886 solche nach Funden von Lindig aus Chaparal in Columbien. Etwas reicher ist die Fauna, die G. Steinmann an verschiedenen Orten in Peru gesammelt hat, die aber bisher nur ganz kurz beschrieben worden ist.[3]

Die peruanischen Fundorte verteilen sich auf eine Erstreckung von mehr als 6 Breitengraden und reichen südwärts bis über den 12. Breitengrad hinaus. Die Fossilien liegen zumeist in dunklen Kalken und sind verkieselt. Herr Geheimrat Steinmann hat die Liebenswürdigkeit gehabt, mir bei einem Besuche des geologischen Institutes der Universität Bonn im April 1914 sein Material zur Besichtigung vorzulegen. Es enthält seinen eigenen Mitteilungen zufolge außer der bekannten *Pseudomonotis ochotica*, deren Identifizierung mit der borealen Muschel auf Teller zurückgeht, Myophorien aus der Verwandtschaft der *Myophoria inaequicostata* neben Zweischalern mit einem unverkennbaren Trigonienschloß und gerieften Zähnen, ferner eine Anzahl von Ammoniten, die fast ausnahmslos sehr klein und infolgedessen schwer bestimmbar sind, unter ihnen *Sageniten*, *Arcestes*, *Placites*, *Monophyllites*, *Helictites*, *Metasibirites*, *Californites*. Die einzige besser charakterisierte Art scheint ein *Rhabdoceras* aus der Verwandtschaft des *Rh. Suessi* Hau. zu sein. Die Ammoniten finden sich zusammen mit *Pseudomonotis ochotica* in demselben Lager, nicht aber die Myophorien, die insbesondere den Trigonienkalk des Minendistriktes Cerro de Pasco charakterisieren. Steinmann meint, daß ihnen eventuell auch ein höheres, vielleicht karnisches Alter zukommen könnte.

Zwischen den fossilreichen, kalkig ausgebildeten Unterlias und die Kalke mit *Pseudomonotis ochotica* schalten sich in den Profilen im Utcubambatal fossilleere Sandsteine von wahrscheinlich terrestrischer Herkunft ein, so daß auch in Peru, wie in Californien, die rhätische Epoche einer Regression des Meeres entsprechen dürfte.

Zu Vergleichen mit den obertriadischen Faunen Californiens und Nevadas liefern die Ammoniten und Bivalven aus Peru und Mexiko vorläufig keine genügenden Anhaltspunkte. Die Frage einer völligen Verschmelzung der mittel- und südamerikanischen mit der californischen Obertrias muß bis auf weiteres noch offen bleiben. Wahrscheinlich bestehen so erhebliche Verschiedenheiten in der Entwicklung, daß man denselben durch die Aufstellung einer besonderen Californischen, Peruanischen und vielleicht auch Mexikanischen Provinz im Rahmen eines einheitlichen Andinen Reiches am besten gerecht werden dürfte.

Dieses Andine Reich der Triasperiode, der Vorläufer des Südandinen Reiches im Oberjura, besitzt eine mit dem Himamalayischen, Mediterrannen und selbst mit dem Borealen Reich durch eine nicht geringe Anzahl gemeinsamer Typen verbundene, aber doch im großen Ganzen so eigenartige Fauna, daß es als ein besonderes marines Reich aufgefaßt werden darf.

Als solche dem Andinen Reich eigentümliche Typen sind zunächst die folgenden Gattungen und Untergattungen von Ammoniten anzusehen:

Aspenites (Skythisch).
Cordillerites (Skythisch).

---

[1] Die Identifizierung einer mexikanischen *Halobia* mit *H. austriaca* Mojs. wird von Kittl (Materialien zu einer Monographie d. *Halobiidae* etc., l. c., p. 103) abgelehnt. Keinesfalls handelt es sich um *H. styriaca*, wie G. v. Arthaber (Lethaea mes. I/3, p. 454, Anm. 4) und J. Wanner (Neues Jahrb. f. Miner., Beil. Bd. XXIV, 1907, p. 197) angeben.

[2] E. v. Mojsisovics, Arktische Triasfaunen, l. c. p. 151.

[3] G. Steinmann: Über marine Trias in Peru. Centralbl. f. Miner. etc., 1909, p. 616.

Lanceolites (Skythisch).
Owenites (Skythisch).
Paralecanites (Skythisch, aber auch in den permischen Bellerophonkalken des Mediterrangebietes verbreitet).
Eudiscoceras (Mesotrias).
Californites (Karnisch).
Neanites (Karnisch).
Traskites (Karnisch).
Shastites (Karnisch).
Stantonites (Karnisch).
Dieneria (Karnisch).
Leconteia (Karnisch).
Paraganides (Karnisch).
Tardeceras (Karnisch).
Gymnotropites (Karnisch).

Nur mit dem Borealen Reich gemeinsam sind die beiden Gattungen *Parapopanoceras* Haug und *Gymnotoceras* Hyatt.

Nur mit dem Mediterranen Reich gemeinsam sind die folgenden Ammonitengattungen:

Paranannites Hyatt et Smith (Skythisch).
Balatonites Mojs. (Mesotrias).
Longobardites Mojs. (Mesotrias).
Homerites Mojs. (Karnisch).
Metatirolites Mojs. (Karnisch).
Hauerites Mojs. (Neotrias).

Nur mit dem Himamalayischen Reich gemeinsam sind:

Aspidites Waag. (Skythisch).
Clypites Waag. (Skythisch).
Flemingites Waag. (Skythisch).
Inyoites Hyatt et Smith (Skythisch).
Ussuria Dien. (Skythisch).

Dagegen beträgt die Zahl der mit den beiden letzteren Reichen gemeinsamen Gattungen und Untergattungen von Ammoniten 46. Es sind dies mit Ausschluß der in der Einleitung aufgezählten 15 kosmopolitischen Ammonitengenera die nachstehenden:

Acrochordiceras Hyatt (Anisisch).
Stenarcestes Mojs. (Neotrias).
Arpadites Mojs. (Ladinisch, Karnisch).
Celtites Mojs. (Skythisch-Norisch).
Ceratites Haan (Mesotrias).
Hollandites Dien. (Skythisch, Mesotrias).
Eutomoceras Hyatt = ? *Halilucites* Dien. (Mesotrias).
Cuccoceras Dien. (Anisisch).
Danubites Mojs. (Skythisch, Anisisch).
Discotropites Hyatt et Smith (Karnisch).
Halorites Mojs. (Norisch).
Helictites Mojs. (Norisch).
Japonites [1] Mojs. (Skythisch, Anisisch).
Joannites Mojs. (Anisisch-Karnisch).
Juvavites Mojs. (Neotrias).
Nannites Mojs. (Skythisch-Karnisch).
Ophiceras Griesb. (Skythisch).

[1] Zu *Japonites* gehört *Sibyllites Louderbacki* Hyatt et Smith aus der mittleren Trias von Nevada.

Proavites Arth. (Skythisch).
Proptychites Waag. (Skythisch).
Pseudosageceras Dien. (Skythisch).
Rhabdoceras Hau. (Norisch).
Sageceras Mojs. (Skythisch-Karnisch).
Trachysagenites Mojs. (Karnisch).
Sandlingites Mojs. (Neotrias).
Metasibirites Mojs. (Neotrias).
Sirenites Mojs. (Neotrias).
Tirolites Mojs. (Skythisch).
Tornquistites Hyatt et Smith (Karnisch).
Tropites Mojs. (Neotrias).
Paratropites Mojs. (Karnisch).
Tropiceltites Mojs. (Karnisch).

Ein auffallendes negatives Merkmal des Andinen Reiches ist das Fehlen der in den übrigen marinen Reichen der Trias weit verbreiteten Familie der *Cladiscitidae*. Von wichtigen Ammonitengattungen des Mediterranen und Himamalayischen Reiches scheinen die Gattungen *Pinacoceras, Sturia, Didymites, Lobites, Margarites, Distichites, Cyrtopleurites* im Andinen Reich nicht vertreten zu sein. Die Nautiloidea sind nur durch *Proclydonautilus, Cosmonautilus, Mojsvaroceras* und *Orthoceras*, die Dibranchiata nur durch *Atractites* repräsentiert, so daß in diesen beiden Ordnungen das Andine Reich — insbesondere durch das Fehlen der *Pleuronautilidae* — hinter den beiden eben genannten an Formenreichtum erheblich zurücksteht.

Sehr ungenügend bekannt sind die triadische Gastropoden- und Brachiopodenfauna des Andinen Reiches. Die Pelecypodenfauna scheint eine nicht unbeträchtliche Anzahl eigenartiger Elemente zu enthalten, darunter manche von altertümlichem Anstrich, wie in der rhätischen Fauna der Napeng beds von Burma, zum Beispiel *Palaeoneilo* und *Burckhardtia* Frech in den karnischen Schichten von Zacatecas. Dagegen stimmt die norische Korallenfauna mit der mediterranen nahezu vollständig überein.

Ein wichtiges, sehr eigenartiges Faunenelement der Californischen Provinz des Andinen Reiches sind endlich die hier mannigfaltig differenzierten Ichthyosaurier [1] und die bisher gänzlich isoliert stehende Reptilgruppe der *Thalattosauria*. Die ersteren sind in der mittleren Trias von Nevada durch die beiden Gattungen *Phalarodon* Merr. und *Cymbospondylus* Leidy, in der oberen Trias Californiens durch die vier Genera *Shastasaurus* Merr., *Toretocnemus* Merr., *Merriamia* Boul. und *Delphinosaurus* Merr. vertreten. [2] Die *Thalattosauria*, die Merriam [3] als einen an das Meeresleben angepaßten, aus den permischen Proterosauriden hervorgegangenen Formenkreis betrachtet, besitzen in *Thalattosaurus* und *Nectosaurus* zwei Repräsentanten, die als die einzigen Meerestiere unter den Diaptosauriern eine ganz isolierte Stellung innerhalb der Klasse der Reptilien einnehmen.

---

[1] J. C. Merriam: Triassic Ichthyopterygia from California and Nevada. Univers. of California Publications. Bull. Dep. of Geology, Vol. III, No. 4, Berkeley 1902, p. 63—108. Triassic Ichthyopterygia, with special reference to the American forms. Memoirs Univers. of California, Vol. I, No. 1, Berkeley, 1908.

[2] Die Identifizierung einiger Ichthyosaurierreste aus dem Muschelkalk Spitzbergens mit *Cymbospondylus* (Merriam) und *Shastasaurus* (Jakowlew) wird von C. Wiman (Ichthyosaurier aus der Trias Spitzbergens, Bull. Geol. Inst. Univers. Upsala, X, 1910, p. 124—148) abgelehnt.

[3] J. C. Merriam: The Thalattosauria, a group of marine Reptiles from the Triassic of California. Memoirs Californ. Acad. Sci. Vol. V, No. 1, 1905.

V. Die Meere und Kontinente der Triasperiode.

Schwierigkeiten paläogeographischer Rekonstruktionsversuche. — Wegener's Erklärung der Großformen der Erdoberfläche. — Das Arktische Meer. — Der mittelmeerische Gürtel der Tethys. — Das Pazifische Randmeer. — Die Californische See als Dependenz desselben. — Der Poseidon. — Erweiterung desselben zum Atlantischen Ozean. — Obertriadische Landverbindung zwischen Laurentia und Eurasia. — Verbindung des Atlantischen Ozeans mit der Tethys und der Californischen See. — Abwesenheit der Anzeichen einer landfesten Verbindung Südafrikas mit Südamerika. — Der Indische Ozean. — Hinfälligkeit der Annahme eines einheitlichen triadischen Kontinents der Südhemisphäre. — Der Indische Ozean als Entwicklungszentrum kryptogener Cephalopodenfaunen der Obertrias.

Die Schwierigkeiten einer exakten Rekonstruktion der Grenzen vorweltlicher Länder und Meere hat M. Neumayr treffender als irgend einer seiner Vorgänger dargelegt. Ihm verdanken wir die Einsicht, daß die Verbreitung der Sedimente einer Formation keineswegs gleichbedeutend ist mit der Verteilung von Festland und Meer.

Die Grundzüge des paläogeographischen Rekonstruktionsverfahrens haben seither A. de Lapparent, Haug, Frech, Arldt, Kossmat u. a., insbesondere aber die amerikanischen Forscher B. Willis und C. Schuchert weiter ausgebaut. Die einer befriedigenden Lösung paläogeographischer Fragen entgegenstehenden Hindernisse sind ebenfalls wiederholt, zuletzt vielleicht am besten von E. Dacqué[1] und Th. Arldt,[2] hervorgehoben worden. Sie liegen teils in der Lückenhaftigkeit des geologischen Tatsachenmaterials, teils sind sie prinzipieller Natur.

An vielen Stellen sind die alten Strandlinien durch die nachfolgende Denudation oder durch tektonische Bewegungen auf dem Festlande unseren Blicken entzogen. Für immer bleiben sie uns überall dort unbekannt, wo ein ehemaliger Kontinent unter den Meeresspiegel versunken ist. Unsere Aufgabe muß sich also zunächst auf eine Ermittlung der Ausbreitung der Epikontinentalmeere und ihrer biologischen Verhältnisse beschränken. Hier werden wir im Sinne Haug's die Geosynklinalen als Gebiete dauernder Meeresbedeckung von den neritischen Regionen gelegentlicher Transgressionen und Ingressionen zu scheiden und die wechselnden Faziesverhältnisse derselben gebührend zu berücksichtigen versuchen müssen. Auf diesem Wege werden sich für die einzelnen Hauptabschnitte der Triasperiode Mittelwerte der Verteilung von Land und Meer im Bereiche der heutigen Festlandsoberfläche feststellen lassen, die wohl niemals ein getreues Abbild der tatsächlichen Verhältnisse, aber doch immerhin mehr bedeuten werden als — um ein Wort Koken's zu wiederholen — den graphischen Ausdruck des Gedankenkreises eines Autors.

Der Versuch einer solchen paläogeographischen Rekonstruktion der Meere und Festländer der Triasperiode erfordert zunächst eine prinzipielle Stellungnahme zu Wegener's Erklärung der Großformen der Erdoberfläche. Wegener[3] geht von der Ansicht aus, daß den aus salischen Gesteinen bestehenden Kontinentalblöcken eine gewisse freie Beweglichkeit zukomme. Er glaubt daher die bisher herrschenden Hypothesen einer Entstehung gewisser Meeresbecken infolge von jüngeren Einbrüchen und infolge des Versinkens von alten Landverbindungen durch ein Abspalten und Abtreiben der auf ihrem Untergrunde,

---

[1] E. Dacqué: Paläogeographische Karten und die gegen sie zu erhebenden Einwände. Geol. Rundschau, IV, 1913. p. 186—206.

[2] Th. Arldt: Zur Geschichte der paläogeographischen Rekonstruktion. Hettner's Geograph. Zeitschr. XX, 1914, p. 197.

[3] A. Wegener: Die Entstehung der Kontinente. Geol. Rundschau, III, 1912, p. 276—292. — Petermann's Geograph. Mitteil. Gotha, 1912, p. 185—195, 253—256, 306—309.

schwimmenden salischen Kontinentalschollen ersetzen zu können. Es ist selbstverständlich, daß unter einer solchen Voraussetzung jeder Versuch einer Rekonstruktion der paläogeographischen Verhältnisse einer älteren Epoche seine Berechtigung verliert.

Nach Wegener's Ansicht entstand der Atlantische Ozean durch eine Abspaltung der amerikanischen Kontinentalscholle von Europa-Afrika; Vorderindien und Australien — zwei Hauptelemente des ehemaligen Gondwanalandes — wurden erst in posttriadischer Zeit vom afrikanischen Block losgetrennt und nach Norden, beziehungsweise Osten in ihre gegenwärtige Position verschoben. Andes und Himalaya werden von Wegener als der zusammengeschobene und gefaltete Küstenschelf dieser Kontinentalschollen gedeutet.

Gegen Wegener's Hypothese der Abspaltung des Gondwanalandes vom afrikanischen Block erhebt sich sofort der schwerwiegende Einwand, daß in der Zone mariner Sedimente zwischen Gondwanaland und Eurasia keine Grenze zwischen den Küstenschelfen beider Kontinentalgebiete auffindbar ist, daß die Sedimente am Nordrand der Tethys und mehr als 40° Breitengrade von diesem entfernt an der Küste des ehemaligen Gondwanalandes vollkommen gleichartig waren und auch während der ganzen Zeit keine Veränderung erfuhren, innerhalb deren Gondwanaland, von Südafrika abgetrennt, durch den Indischen Ozean in seine heutige Stellung wanderte. Auch die eigentümliche Lage des rings von gleichartigen Meeressedimenten umgebenen Massivs von Cambodscha zur vorderindischen Scholle paßt schlecht zu Wegener's Hypothese. Die Einwanderung großer Landwirbeltiere, wie *Megalosaurus* und *Titanosaurus* nach Indien und Madagaskar zu einer Zeit, als die Straße von Mozambique bereits offen gewesen sein muß, erscheint nur über die den Zusammenhang der Tethys gelegentlich unterbrechenden Landbrücken und unter der Voraussetzung möglich, daß Madagaskar noch mit Vorderindien in Verbindung stand. Vorderindien muß also schon im Oberjura, lange vor der Hauptfaltung des Himalaya seine heutige Position innegehabt haben, wie ja auch aus den engen Beziehungen der den indischen Siwalikfaunen vorausgehenden Tertiärfaunen der Manchhar und Bugti Schichten zu solchen Eurasiens zur Genüge hervorgeht.

Schwierigkeiten ähnlicher Art ergeben sich auch für die Annahme einer Entstehung des Atlantischen Ozeans, die im Sinne Wegener's einer Abspaltung infolge des fast allseitigen Drängens der Kontinente gegen den Pazifischen Ozean entsprechen soll. An den Küsten des letzteren herrschen allenthalben Druck und Zusammenschub, an jenen des ersteren Zug und Abspaltung, deren Anzeichen sich zuerst in der Triasperiode in Südafrika geltend gemacht haben sollen.

Argumente für die Existenz eines Laurentia von Eurasia trennenden Meeres — wenn auch nicht im Umfange des heutigen Atlantik — in triadischer und vortriadischer Zeit werden in diesem Abschnitt bei der Besprechung des »Poseidon« mitgeteilt werden. Hier mag ein anderer gewichtiger Einwand gegen Wegener's Hypothese Platz finden, der sich aus der zirkumpazifischen Verbreitung der obertriadischen *Pseudomonotis*-Fauna ergibt.

Jede Annahme einer Annäherung Nordmerikas an Europa fordert als Kompensation eine Erweiterung des Nordamerika von Ostasien trennenden Meeresgebietes. Hat der eurasiatische Kontinentalblock den amerikanischen im Westen des heutigen Irland berührt — mit anderen Worten: lag die Ostgrenze des letzteren während der Triasperiode nicht in der geographischen Länge der Neufundlandbänke, vielmehr unter dem 13. statt unter dem 48. Grad W. L. von Greenwich — dann muß das Westende des nordamerikanischen Kontinentalblockes entsprechend weiter von dem Ostende des asiatischen entfernt gewesen sein. Der Annahme eines breiten, tiefen Meeres, dessen Tiefe bis zur unteren Grenze der salischen Kontinentalschollen hinabreichen mußte, zwischen Alaska und Ostasien widerspricht jedoch der Charakter und die Verbreitung der obertriadischen *Pseudomonotis*-Fauna in der entschiedensten Weise. Diese Fauna kennzeichnet allenthalben ein Flachseegebiet. Die Beschaffenheit der Sedimente und der Reichtum an eingeschwemmten Landpflanzen weist auf eine geringe Entfernung der Küste hin. Der zirkumpazifische Festlandskranz der karnischen und norischen Epoche kann unmöglich im Gebiete des Behringsmeeres durch eine 35 Längengrade messende Lücke in zwei Hälften zerspalten gewesen sein. Die zirkum-

pazifische Geosynklinale, die auch den ganzen Jura hindurch andauerte, hat vielmehr einen äußeren, nur auf kurze Strecken unterbrochenen Festlandsgürtel zur notwendigen Voraussetzung.

Alle diese Erwägungen veranlassen mich, die Hypothese Wegener's bei meinen Rekonstruktionsversuchen nicht weiter zu berücksichtigen.

Innerhalb der festen Erdoberfläche der Gegenwart läßt sich für die Triasperiode eine Scheidung der Hauptlandkomplexe und der dauernd vom Meere bedeckten Geosynklinalregionen in befriedigender Weise durchführen. Den ersteren gehören an: Eine große Kontinentalmasse im Norden der Tethys, hervorgegangen aus der Verschmelzung von Fenoskandia und Angaraland infolge der Trockenlegung des permischen Flachseegebietes im östlichen Rußland, zwei der Tethys im Süden anliegende Landmassen, Indoafrika im Westen, Australien im Osten, ferner auf der westlichen Hemisphäre Laurentia, dem während der ganzen Triasperiode auch die zur Permzeit noch teilweise überflutete Geosynklinale des Mississippigebietes zufällt, und Brasilia, die weitaus größere Osthälfte des südamerikanischen Kontinents umfassend. Durch marine Sedimente gekennzeichnet, läßt sich die Anwesenheit folgender triadischer Meere feststellen: 1. Im hohen Norden das Arktische Meer. 2. Die Tethys als mittelmeerischer Gürtel von der Iberischen Halbinsel bis zum Malayischen Archipel. 3. Das Pazifische Randmeer. 4. Die Californische See Schuchert's,[1] eine Erweiterung des Pazifischen Randmeeres im westlichen Teile der Vereinigten Staaten von Oregon und Californien bis Nevada, Idaho und Wyoming. Dazu kommt als fünftes Meer der »Poseidon« Schuchert's,[2] ein Stück des heutigen Atlantischen Ozeans, das eine Verbindung zwischen der Californischen See und der Tethys herstellt. Obwohl wir Sedimente dieses Meeres nicht kennen, läßt sich seine Existenz doch mit einem sehr hohen Grade von Wahrscheinlichkeit aus den Beziehungen der Triasfaunen der Californischen See zu jenen der Tethys erschließen. Ebenso gesichert ist endlich der Bestand eines sechsten, des Indischen Ozeans, da wir von der Permanenz jenes großen Weltmeeres in der Triaszeit überzeugt sein dürfen, das während der Zeit des Oberperm die West- und Südküste Australiens bespülte.

Die einzelnen geographischen Objekte: Meere und Festländer der Triasperiode, sollen nunmehr kurz besprochen und charakterisiert werden.

I. Das Arktische Meer.

Das Auftreten von marinen Triasablagerungen mit einer borealen Fauna ist in dem ersten Abschnitt der vorliegenden Arbeit eingehend erörtert worden. Die boreale Fauna reicht an dem amerikanischen Ufer des Pazifischen Randmeeres bis nach Britisch Columbia im Süden hinab. Mit dem Pazifischen Randmeer muß also eine offene Verbindung bestanden haben. Die Position der Verbindungsstelle ist für die Zeit der karnischen und norischen Stufe genau festgelegt durch die Verbreitung der Triasschiefer mit *Halobia Zitteli* und *Pseudomonotis ochotica*, die von der Küste des Ochotskischen Meeres durch das ganze Quellgebiet der Kolyma und Indigirka bis Werchojanssk reichen. Ed. Suess gibt auf Grund einer Zusammenstellung der Berichte russischer Forscher (Tschersski, Maydell, Ermann, Bogdanowitsch) die Breite dieser triadischen Meeresverbindung im Gebiete der Osthalbinsel Asiens mit mindestens 400 *km* an.[3]

Das Arktische Meer hatte wohl, dem Einsetzen der karnischen Transgression entsprechend, zur Zeit der Obertrias seine größte Ausdehnung. Immerhin scheinen die sibirische Nordküste westlich von der Lenamündung, Nowaja Semlja, Franz Josephsland und Grönland von einer Meeresbedeckung während der ganzen Triasperiode frei geblieben zu sein. Die älteste mesozoische Transgression beginnt hier allenthalben im Lias, beziehungsweise im Oberjura. Mit voller Bestimmtheit können wir dies von Ostgrönland sagen, wo zu beiden Seiten des Horny Inlet, einer Bucht am Nordufer des Scoresby Sundes, unter dem marinen Oberjura terrestrische Sandsteine mit einer obertriadischen oder rhätischen Flora

---

[1] C. Schuchert: Palaeogeography of North America. Bull. Geol. Soc. America, XX, 1910, p. 427—606, insbesonders p. 452.

[2] C. Schuchert, l. c., p. 459.

[3] E. Suess: Das Antlitz der Erde. III/2, 1909, p. 383—389.

liegen.[1] Grönland war während der Triasperiode ein Stück der großen Kontinentalmasse von Laurentia. Das Arktische Meer bespülte seine nördliche und westliche Küste, indem es der letzteren entlang über Ellesmereland und den Sverdrup-Archipel sich nach Westen ausbreitete, ohne indessen die Küste von Prinz Patrick-Land und die Mündung des Mackenzie zu erreichen, wo ebenfalls eine jurassische Transgression als die erste innerhalb der mesozoischen Ära auf viel älteres Grundgebirge übergreift.

Anhaltspunkte für eine Verbindung mit dem Pazifischen Randmeer im Gebiet der Beringsstraße, wie sie Bailey Willis[2] in seiner Triaskarte von Nordamerika einzeichnet, bieten Kindle's und Collier's Funde von *Pseudomonotis subcircularis* in der Umgebung von Kap Thompson und Kap Lisburne. Wahrscheinlich erstreckte sich das Polarmeer in breiter Front über die ganze Tschuktschenhalbinsel bis in das gegenüberliegende Küstengebiet von Alaska. Dagegen ist eine zweite direkte Verbindung des Arktischen Meeres mit dem Pazifischen Randmeer in den Felsengebirgen von Britisch Columbia über das Flußgebiet des Mackenzie und oberen Yukon wenig wahrscheinlich. Schuchert zeichnet auf seiner Karte der obertriadischen (Hosselkus) Meere Nordamerikas eine solche neben jener durch die Beringsstraße ein, so daß beide Meeresstraßen eine Insel Yukonia umschließen.[3] Ich habe in der Literatur vergebens nach Angaben Umschau gehalten, die für eine derartige Rekonstruktion eine geeignete Grundlage liefern könnten. Zur Erklärung des borealen Einschlages in der Triasfauna von Britisch-Columbien reicht die breite Verbindung des Arktischen mit dem Pazifischen Randmeer quer über die ostasiatische Halbinsel hin. Yukonia dürfte zur Zeit der Obertrias eher den westlichsten Teil der großen Festlandsmasse von Laurentia gebildet haben.

Im Werchojanischen Bogen fehlen ältere Ablagerungen der marinen Trias als die karnische Stufe. Gleichwohl müssen wir annehmen, daß die Verbindung zwischen dem Arktischen und dem Pazifischen Randmeer auf diesem Wege bereits zur Zeit der skythischen und anisischen Epoche bestand. Die Beziehungen zwischen der Olenekfauna und der himamalayischen Fauna der Hedenstroemia beds (*Hedenstroemia Mojsisovicsi*, einzelne *Meekoceratidae*) erfordern diese Annahme für die skythische, Beziehungen der Magyl-Schichten im Janaland zum indischen Muschelkalk (*Beyrichites affinis*) und der spitzbergischen Daonellenschichten zur Mitteltrias Californiens und Nevadas (*Gymnotoceras, Parapopanoceras*) auch für die anisische Stufe. Allerdings ist jene Verbindung schwerlich solcher Art gewesen, daß sie einen ungehemmten Faunenaustausch ermöglicht hätte, da die faunistischen Beziehungen des Borealen sowohl zum Himamalayischen als zum Andinen Reich in der Unter- und Mitteltrias nur sehr lose waren.

Für die anisische Epoche kommt selbst für die am weitesten gegen Westen zu gelegene Triasregion von Spitzbergen eine andere Verbindung als jene durch die Werchojanische Meerstraße mit dem Pazifischen Randmeer mit Rücksicht auf das Vorkommen von *Parapopanoceras, Gymnotoceras* und *Ptychites* im spitzbergischen Muschelkalk nicht in Betracht. Keine einzige unter den anisischen Cephalopoden- oder Bivalvenarten Spitzbergens erheischt die Annahme einer Meeresverbindung mit dem Mediterranen Reich, sei es über den Poseidon, sei es durch das westliche Sibirien.

Nicht ganz so einfach stellt sich die Beantwortung dieser Frage für die skythische Epoche. Die Entwicklung der Untertrias auf der Axelinsel (Spitzbergen) stimmt vollständig überein mit der Werfener Entwicklung im Mediterrangebiet, die ihren östlichsten Vorposten bis in das Quellgebiet des Jenissei am Zusammenfluß der Teplaja und des Uss aussendet.[4] Es ist nicht ausgeschlossen, daß jenes Meer, das

---

[1] E. Bay, in C. Ryder, Ostgrönlandsk. Exped. udf. 1891—92. Meddedels. om Grönland, XIX, 1886, p. 145—187.

Nathorst (Bidrag till Nordöstra Groenlands geologi, Förhandl. Geolog. Fören. Stockholm, XXXIII, No. 4, 1901, p. 277—280) teilt mit, daß die pflanzenführenden Schichten, deren Mächtigkeit auf 45 bis 55 *m* geschätzt wird, zahlreiche mit der rhätischen Flora von Schonen identische Arten enthalten. Auf eine marine Einschaltung innerhalb der rhätischen Stufe könnte jedoch Payer's Fund einer *Rhynchonella fissicostata* Suess an der Falschen Bai hinweisen.

[2] Bailey Willis: Palaeogeographic maps of North America. Amer. Journ. of Geology, Chicago, XVII, 1909, pl. 406.

[3] C. Schuchert, l. c., pl. 87.

[4] Allerdings fehlt in der alpinen Trias die Untergattung *Gyroniles* Waag., die nach J. Böhm am Bellsund auf Spitzbergen vertreten ist.

während eines so langen Zeitraumes der Anthrakolithischen Periode das zentrale Gürtelmeer Eurasiens über Nowaja Semlja mit dem Arktischen Meer verband, selbst während der skythischen Epoche noch nicht vollständig trocken gelegt war. Ein schmaler Meeresarm am Ostabhang des Ural mag, ähnlich wie im Oberjura, an der Wende der Perm- und Triasperiode den Angarakontinent von Fenoskandia zeitweilig getrennt haben. Zur Zeit der anisischen Stufe war eine solche Meeresverbindung zwischen Russisch-Turkestan, beziehungsweise dem Gouvernement Jenisseissk, und dem Polarmeer durch die Obi-Niederung, wofern sie während der skythischen Epoche überhaupt bestanden haben sollte, jedenfalls erloschen.[1]

Das zentrale und nördliche Rußland westlich vom Ural war schon während der skythischen Zeit Festland. In den Gouvernements Kostroma, Wjatka und Wologda umfassen die limnischen Sandsteine und Mergel der Tatarischen Stufe Nikitin's das über dem marinen Zechstein folgende Perm und die Untertrias, ohne daß zwischen beiden Formationen eine Grenzführung möglich erscheint.

Die Möglichkeit einer skythischen Verbindung der Triasregion von Spitzbergen mit der mediterranen Tethys über den Poseidon wird später in den Ausführungen über die Existenz und Ausbreitung eines triadischen Poseidon erörtert werden.

Die Triasablagerungen des Arktischen Meeres tragen durchwegs den Charakter von Flachseebildungen. In den die karnische und norische Stufe repräsentierenden schieferigen und sandigen Sedimenten wird die große Nähe des Landes, vielleicht sogar eine ausgesprochene Meeresregression durch Einschaltung pflanzenführender Horizonte angedeutet. Einer starken negativen Verschiebung der Strandlinie entspricht die rhätische Epoche, aus der pflanzenführende Schichten in Spitzbergen und Grönland vorliegen. Ein anderes Merkmal der arktischen Obertrias ist die Verknüpfung mit Eruptivgesteinen. Ellesmereland, der Sverdrup Archipel, Spitzbergen und der Werchojanische Bogen müssen in dieser Epoche der Schauplatz wiederholter, sehr ausgebreiteter vulkanischer Ereignisse gewesen sein, die zur gleichen Zeit auch die Ostküste des Pazifischen Randmeeres betrafen.

II. Die Tethys.

Die Tethys folgt während der Triaszeit von den Säulen des Herkules bis zum Golf von Tonkin der Zone junger Faltengebirge an der Grenze Eurasiens gegen Indoafrika. Nur im Gebiet der Astrachanischen Steppe (Bogdoberg) und im Aralo-kaspischen Tiefland (Verbindung mit dem oberen Jenissei) erfuhr sie während der skythischen Epoche eine frühzeitige vorübergehende Erweiterung, vielleicht sogar eine Verlängerung bis zum Eismeer durch einen Meeresarm entlang der Ostseite des Ural. Die Schichtfolge im germanischen Triasbecken und auf der spanischen Meseta zeigt Randgebiete der Tethys an, die jedoch keineswegs außerhalb des Bereiches der großen Geosynklinale liegen, in der die marine Trias des zentralen Mittelmeeres zum Absatz gelangte.

Die Thetys beginnt im Westen mit zwei vorgelagerten Binnenmeeren, deren eines, das germanische, die Größe des Schwarzen Meeres, das andere, das iberisch-nordafrikanische, noch bedeutendere Dimensionen erreicht haben mag. Die Grenzen des Germanischen Binnenmeeres in den einzelnen Triasstufen sind kaum zu fixieren, weil ihr Verlauf von der Deutung des Buntsandsteins und gewisser Abteilungen des Keupers als marine, limnische oder terrestrische Sedimente abhängt. Nur über die marine Natur des Muschelkalkes besteht kein Zweifel. Ich werde mich daher in diesen Erörterungen zunächst auf den Muschelkalk beschränken.

---

[1] Man könnte an ein Wiederaufleben dieses Verbindungsstückes zwischen der Tethys und dem Arktischen Meer zur Zeit der Norischen Stufe denken, um das Vorkommen der *Pseudomonotis caucasica* im Kaukasus und in der Krym zu erklären. Ohne die Möglichkeit einer Einwanderung der dem Mediterrangebiet sonst fremden Gruppe der *Pseudomonotis ochotica* in die kaukasische Trias auf diesem Wege bestreiten zu wollen, möchte ich doch zu bedenken geben, daß *Pseudomonotis caucasica* auch unabhängig von den arktisch-pazifischen Typen sich aus älteren *Pseudomonotis*-Formen selbständig entwickelt haben könnte und daß der Mangel aller mediterranen Gäste in den norischen Schichten des Borealen Reiches nicht für eine solche Meeresverbindung spricht.

Von unseren heutigen Meeren können, wie schon C. v. Guembel betont hat, Nord- und Ostsee am ehesten mit dem deutschen Muschelkalkmeer verglichen werden. Doch war die Verbindung mit der Tethys bei weitem weniger ausgiebig als jene zwischen der Nordsee und dem offenen Weltmeer. Auch waren die Sedimente weniger sandig als kalkig-tonig. In bezug auf Größe und Form liegt nach G. Wagner's[1] Meinung ein Vergleich mit der Ostsee am nächsten. Die Entfernung Ardennen—Ries (300 *km*) ist nicht größer als jene von Südschweden bis Memel, der Entfernung Danzig—Happaranda entspricht im Muschelkalkmeer jene von Toulon bis Helgoland.

Die nördliche Grenze des Muschelkalkmeeres wird durch den Südrand der Ardennen — dies ist zugleich die einzige Stelle, wo man nach Philippi den Übergang in die nordwesteuropäische Kontinentalentwicklung Schritt für Schritt verfolgen kann — scharf bezeichnet. Die Punkte: Eifel, Lüneburg, Helgoland, Kiel, Rüdersdorf, Kottbus, Oels, Nordostrand des Polnischen Mittelgebirges markieren allerdings noch nicht die äußersten Grenzen seiner nördlichen und östlichen Ausbreitung, doch kann diese wohl auch kaum erheblich darüber hinausgegangen sein. Mit der alpinen Region der Tethys bestanden zwei Verbindungen, eine über die Umgebung der Tatra und die Beskiden, wo die ganze Trias mit Ausnahme der rhätischen Stufe noch in germanischer Ausbildung entwickelt ist, nach den inneren Teilen der Karpathen und dem Bakony, die zweite durch das Rhonetal mit der Trias der Westalpen in der Umgebung von Grenoble. Sonst legte sich auf der ganzen Strecke zwischen das Binnenmeer des deutschen Muschelkalkes und die alpine Region der Tethys eine SW—NO sich erstreckende und gegen NO sich verbreiternde Insel, die die Böhmische Masse, einen sehr großen Teil der Sudetischen Scholle und den Vindelizischen Rücken Guembel's umfaßte. Dieses Vindelizische Gebirge entspricht für die Triasperiode dem heutigen Verlaufe der oberbayrischen und der schweizerischen Hochebene. Die Vindelizische Insel, wie wir sie kurz nennen wollen, ist während der Triaszeit niemals vom Meere überflutet worden und hat die faunistische und fazielle Sonderung des deutschen Randmeeres von der alpinen Tethys verursacht.[2]

Nach Westen griff das Binnenmeer des Muschelkalkes über die Vogesen und den Schweizer Jura durch das Rhonetal bis an den östlichen und südlichen Rand des Französischen Zentralplateaus und südwärts in die Provence über. Hier stand es mit dem der alpinen Tethys im Westen vorgelagerten Iberisch-Nordafrikanischen Binnenmeer in unmittelbarer Verbindung. Tornquist meint, daß kein Inselrücken, sondern nur eine submarine Barre das provenzalische Triasmeer von jenem der Westalpen getrennt habe und weist auf das Vorkommen von Übergangsbildungen zwischen beiden Regionen in der subalpinen Zone von Gap und Digne hin.

Noch die Ausdehnung einer zweiten Phase mariner Transgression im germanischen Triasgebiet können wir mit großer Zuverlässigkeit feststellen. Es ist jene der rhätischen Stufe, die allenthalben den Charakter einer Litoralbildung aufweist und sich dadurch von deren alpiner, beziehungsweise karpathischer Ausbildung wesentlich unterscheidet. Ihre Grenzen greifen im Westen und Norden weit hinaus über jene des Muschelkalkmeeres, bleiben aber dafür im Osten hinter den letzteren erheblich zurück. Im Norden reichte das rhätische Meer über Bornholm bis Schonen, wo das Überwiegen pflanzenführender Schichten die unmittelbare Nähe festen Landes verrät. Im NW bedeckte es das mittlere England, einen Teil von Wales, die Halbinsel Cotentin und entsandte einen schmalen Golf nach der Westküste Schottlands, den inneren Hebriden und dem nordöstlichen Irland (Antrim). Doch ist der Ostrand des armorikanischen Massivs von der rhätischen Transgression nicht betroffen worden. Auch in das Pariser Becken ist das germanische Mittelmeer wohl niemals eingedrungen. Dagegen sind marine Ablagerungen der rhätischen Stufe in der ganzen Umrandung des Französischen Zentralplateaus verbreitet. In Oberschlesien und in Polen fehlen sie vollständig.

---

[1] G. Wagner: Beiträge zur Stratigraphie und Bildungsgeschichte des oberen Hauptmuschelkalkes und der unteren Lettenkohle in Franken. Geol. u. Paläontol. Abhandl. von Pompeckj u. v. Huene, N. F. XII, Heft 3, 1913, p. 174.

[2] G. Wagner's Übersichtskarte des süddeutschen Muschelkalkes (Beiträge z. Kenntn. d. oberen Hauptmuschelkalkes in Elsaß-Lothringen, Centralbl. f. Min. 1913, p. 552) zeigt deutlich den Einfluß des Ardennen- und Riesfestlandes auf die Verbreitung und Ausbildung des Muschelkalkes im süddeutschen Becken.

Wie der Vindelizische Rücken das germanische Binnenmeer im Südosten gegen die alpine Tethys absperrte, so legte sich zwischen die letztere und das Iberisch-Nordafrikanische Binnenmeer der Corsisch-sardinische Inselrücken. Tornquist[1] hat gezeigt, daß der westalpinen Entwicklung der Trias an der Nordspitze von Corsika eine Binnenentwicklung im nordwestlichen Sardinien gegenübersteht. Das westcorsische und zentralsardinische Schiefergebirge ragte über den Spiegel des Triasmeeres empor, wie aus der Transgression jurassischer Sedimente über dem alten Grundgebirge in Ostsardinien hervorgeht. Im Süden der Insel Sardinien muß allerdings eine offene Verbindung — ähnlich der schlesischen Pforte im deutschen Binnenmeer — mit der sizilischen Trias zeitweise bestanden haben. Durch diese Lücke sind die mediterranen Einwanderer in das Iberisch-Nordafrikanische Binnenmeer während der ladinischen Epoche gelangt, die im Profil von Alghero auf Sardinien sich zusammen mit *Ceratites Münsteri* finden, in den Daonellenkalken der Balearen eine erheblich größere Bedeutung gewinnen und bei Mora de Ebro in Spanien als eine Kolonie von durchaus alpinem Gepräge inmitten der sonst außeralpin entwickelten Trias Cataloniens erscheinen. Daß diese vorübergehende Besiedelung einzelner Teile des Iberisch-Nordafrikanischen Binnenmeeres von SW her durch die sizilische Straße und nicht durch die westalpine Pforte erfolgt ist, wird, wie Wurm[2] mit Recht betont, durch den rein außeralpinen Habitus der provenzalischen Trias bewiesen.

Noch weiter nach Westen griff die alpine Tethys zwischen das Iberische und Nordafrikanische Binnenmeergebiet zur Zeit der Obertrias. Vielleicht bezeichnet hier die Sierra Nevada eine ähnliche Grenze zwischen den beiden Gebieten verschiedener Triasentwicklung wie der corsisch-sardinische Inselrücken. Die 500 *m* mächtigen dolomitischen Kalke der Lentegi Stufe in der Sierra Almijara mit ihren Megalodontenbänken weisen uns den Weg, auf dem die alpine Tethys zeitweise den Ring der im Westen vorliegenden Binnenmeerbildungen durchbrochen hat und über die Säulen des Herkules hinaus mit dem Poseidon in Verbindung getreten sein mag.

Wenn wir die Ausdehnung des Iberisch-Nordafrikanischen Binnenmeeres zur Zeit des Muschelkalkes und der rhätischen Stufe zu fixieren versuchen, das heißt während jener beiden Phasen, die hier ebenso wie im germanischen Becken als solche eines marinen Regimes unbestritten anerkannt sind, so läßt sich aus den Arbeiten Wurm's folgendes feststellen. Das Muschelkalkmeer ist dem Nordrand der Pyrenäen entlang bis in die Provinzen Palencia und Cadiz im Westen, bis in das Grenzgebiet von Tunis und Tripolitanien, in die algerischen Provinzen Constantine und Oran im Süden vorgedrungen. Die rhätische Stufe geht in ihrer Verbreitung über den Muschelkalk noch erheblich hinaus. Sie reicht im Westen bis in das südliche Portugal und in die Schauîah Marokkos.

Auch die alpine Tethys war kein offenes Meer von beträchtlicher Breite und Tiefe. In den Westalpen griff ein flaches Schelfmeer zeitweilig über ein mit Salz- und Gipspfannen bedecktes Strandgebiet, in den Südalpen und Dinariden lieferten submarine vulkanische Ausbrüche gewaltige Massen von Laven und Tuffen, die sich stellenweise als Inseln über den Seespiegel erhoben und in deren Umgebung Riffbildungen entstanden. Deecke[3] vergleicht den Gesamthabitus eines großen Teiles der ostalpinen Tethys — wie ich glaube, sehr zutreffend — mit den heutigen Küsten Neuguineas, wo größere Tiefen, Korallenriffe, gehobene Riffe, Vulkane und üppige Vegetation nebeneinander bestehen.

Andeutungen von Inseln in der alpinen Tethys finden wir, wie bereits im zweiten Abschnitt dieser Arbeit erwähnt wurde, im Bereich der Zone des Montblanc, der ostalpinen Zentralzone und der karnischen Kette, die erst zur Zeit des Hauptdolomits überflutet wurde. Sehr wahrscheinlich ist ferner die Existenz einer Adriatischen Insel, die die dinarische Trias von jener des Apennin trennte und aus der Gegend südlich von Recoaro über den Monte Gargano bis nach Apulien sich erstreckt haben mag.

---

[1] A. Tornquist: Neues Jahrb. f. Min., Beil. Bd. XX, 1905, p. 466—507.

[2] A. Wurm: Beiträge zur Kenntnis der Iberisch-Balearischen Triasprovinz. Verhandl. Nat. hist. Med. Ver. Heidelberg, N. F. XII, 1913, p. 548.

[3] W. Deecke: Die alpine Geosynklinale. Neues Jahrb. f. Min., Beil. Bd. XXXIII, 1912, p. 841.

Die Trias von Süditalien zieht, dem Tyrrhenischen Bogen Baldacci's und Viola's folgend, von den Ponza Inseln durch das Mündungsgebiet des Volturno über Amalfi und Salerno nahe dem Rande des Apennin bis Potenza. Sie erscheint erst wieder in Umbrien und findet noch eine spärliche, auf die Obertrias beschränkte Vertretung durch marine Sedimente in Toskana.[1] Was zwischen dem Tyrrhenischen Bogen und Umbrien liegt, dürfte einer Erweiterung der Adriatischen Landmasse entsprechen, auf deren Existenz im Etschgebiet die küstennahe Entwicklung der Trias bei Recoaro hinweist.[2]

Auf der Balkanhalbinsel ragten sicherlich ausgedehnte Partien des Serbischen und Rhodope-Massivs als Teile des »Orientalischen Festlandes« im Sinne von Peters und E. v. Mojsisovics aus dem triadischen Meere auf.

Die Grenzen der Tethys im östlichen Mittelmeerbecken sind einigermaßen unsicher. Im Süden hat sie jedenfalls das afrikanische Festland jenseits der Syrten nicht mehr erreicht, doch fallen Kreta und auch noch die äußeren Bögen des Taurus (Mons Amanus) in ihr Verbreitungsgebiet. Man dürfte keinen großen Fehler mit der Annahme begehen, daß der Südrand der Tethys im allgemeinen mit der Grenze zwischen dieser tektonischen Einheit und Indo-Afrika zusammenfiel. Doch sind in dieser Randzone Spuren der marinen Trias auf der ganzen Strecke von Latakieh bis zum Himalaya nur an einer Stelle, in den gefalteten Ketten von Oman am Ausgang des Persischen Golfes gegen den Indischen Ozean, wirklich nachgewiesen.

Südlich von der Indusmündung muß die Tethys in einem langgestreckten Golf tief zwischen den afrikanischen Kontinent und das Madegassisch-Indische Festland der Gondwana-Zeit eingegriffen haben. Die Ausbreitung jurassischer Sedimente der Tethys von Kutch über Südarabien, das Somaliland und Deutsch-Ostafrika bis Madagaskar veranlaßte M. Neumayr zu der Annahme der Existenz eines Äthiopischen Mittelmeeres für den oberen Jura. Die skythischen, geodenreichen Tone von Ambararata mit ihren engen faunistischen Beziehungen zur Salt Range und zum Himalaya zeigen uns, daß dieses Äthiopische Mittelmeer schon zur Zeit der unteren Trias als eine gewaltige Erweiterung der Tethys bestanden haben muß, die allerdings in den nachfolgenden Epochen der Triasperiode eine Einengung erfahren haben mag, da wir jüngere triadische Transgressionen als die skythische auf Madagaskar vermissen. In Anbetracht des litoralen Charakters der Tone von Amabararata ist eine weite Ausdehnung des Triasmeeres über die Nordspitze von Madagaskar in südlicher Richtung wohl nicht vorauszusetzen.

Während in der westlichen Hälfte der Tethys das Triasmeer seine größte Ausbreitung zur Zeit der rhätischen Stufe erreicht hat, scheint im mittleren und östlichen Teile der Tethys das Maximum der triadischen Ausbreitung schon in die skythische Stufe gefallen zu sein. Die Verbreitung skythischer Faunen im Äthiopischen Mittelmeer nach Süden bis Madagaskar findet im Norden ihr Gegenstück in dem Vordringen skythischer Marinfaunen bis zum Bogdoberg, nach Darwas, in das Quellgebiet des Jenissei und in die Grenzdistrikte der chinesischen Provinz Kansu und des nordöstlichen Tibet. Weder aus der anisischen noch aus einer der jüngeren Triasepochen finden wir Anzeichen für ein so weites Vordringen der Tethys nach Norden.

Die nördliche Grenze der Tethys ist im übrigen von der Weichsel ostwärts sehr unbestimmt. Nur die Werfener Schichten am Zusammenfluß des Uss und der Teplaja können nicht in erheblicher Entfernung von dieser Grenze zur Ablagerung gekommen sein, da die pflanzenführenden Schichten an der oberen Tunguska mit Bestimmtheit auf die Existenz eines permo-triadischen Festlandes hinweisen.

---

[1] E. Suess: Das Antlitz der Erde, III/2, p. 239.

[2] W. Salomon (Die Adamello Gruppe, Abhandl. k. k. Geol. Reichsanst., XXI, 1908, p. 396) hält die Annahme einer zentralalpinen Insel für unberechtigt und wesentlich darauf beruhend, »daß man sich instinktiv von der heutigen Topographie beeinflussen läßt und darum der jetzt höchsten Mittelregion der Alpen auch für die Vorzeit größere Höhe zuschreibt«. Es braucht wohl kaum näher auseinandergesetzt zu werden, daß die Vorstellung einer zentralalpinen Insel während der Unter- und Mitteltrias nicht auf der Berücksichtigung der heutigen topographischen Verhältnisse, sondern auf dem Fehlen mariner Absätze jener Epochen und auf dem Nachweis einer obertriadischen Meerestransgression beruht.

Auch über die Lage des Verbindungsstückes des mediterranen und des himamalayischen Anteils der Tethys besteht keine Klarheit. Ungeachtet der verschiedenartigen Ausbildung der skythischen Stufe im Kaukasus und in Hocharmenien mochte immerhin eine direkte, wenn auch eingeschränkte Meeresverbindung zwischen beiden Gebieten vorhanden gewesen sein. Die zweite Grenzscheide zwischen mediterraner und himamalayischer Entwicklung ist genau wie in der Juraperiode die Induslinie. Die mediterrane Werfener Entwicklung der skythischen Stufe in Darwas trennt sich scharf von der reich gegliederten, faunistisch so auffallend differenzierten in Kaschmir und Ladakh. Gleichwohl besteht kein Grund, an dem Bestande einer Kommunikation über den Pamir zu zweifeln, die uns durch die Übereinstimmung der Monotis- und Halorellenkalke der Obertrias mit jenen der Ostalpen nahegelegt wird. Wissen wir doch, daß in der Hallstätter Fazies indische Faunenelemente ihren Weg aus Ostindien noch viel weiter nach Westen, bis nach Albanien, gefunden haben.

Der Austausch zwischen dem mediterranen und dem himamalayischen Faunengebiet war wohl zeitweise unterbrochen, aber zumeist bald in beschränktem, bald in stärkerem Maße möglich. Wechselnde Verbindungen zwischen den beiden Hälften der Tethys haben also mindestens von der oberen Abteilung der skythischen Stufe an bis ins Rhätikum bestanden. Verbindungsstücke von ansehnlicher Breite dürfen wir allerdings nicht voraussetzen. Große Teile von Persien und Afghanistan mögen wohl während der ganzen Triaszeit Festland gewesen sein.

Deutlicher zeichnen sich die Grenzen der Tethys gegen das triadische Gondwana-Festland im Süden und den Angara-Kontinent im Nordosten im Gebiete des Himalaya und der hinterindischen Halbinsel ab. Die zonare Anordnung der Triasbildungen in der Sedimentärzone des Zentral-Himalaya verrät die gegen Norden zunehmende Vertiefung des Meeres und das Wachsen der Entfernung vom Festland. In der sedimentären Hauptzone erreichen terrigene, kalkarme Sedimente eine größere Mächtigkeit als in der ostalpinen Trias. Erst in der tibetanischen Klippenzone stellen sich geringmächtige, reine, organogene Kalke der Hallstätter Fazies ein.

Bis in das Gangestiefland kann die triadische Tethys nicht mehr gereicht haben, da an dem Aufbau der südlichen Ketten des Himalaya, wenigstens in Sikkim, bereits kontinentale Bildungen der Gondwana-Formation beteiligt sind.[1] Da auch in den Daflabergen in Assam nach Godwin-Austen's[2] Untersuchungen kohlenführende Schichten der Gondwana-Formation das Perm- und Triassystem vertreten, muß der Sporn von Assam als Halbinsel zwischen das himalayische und burmanische Becken der obertriadischen Tethys eingegriffen haben.

Im mittleren und nördlichen China entspricht die ganze mesozoische Ära einer kontinentalen Epoche. Die bald kohlenführenden, bald flözleeren Schichten des Überkohlensandsteins v. Richthofen's in Shansi, Shensi und Kansu gehören nach Frech[3] der Triasperiode an und stellen die weite Ausbreitung des Angara-Festlandes von Sibirien über die Mongolei bis in das eigentliche China außer Zweifel. Nur in das südliche China, in die Provinzen Yünnan und Kweitschou ist die triadische Tethys eingedrungen. In diesem Randteil derselben mit vorwiegend litoralem Charakter der Sedimente treffen wir in einer dem deutschen Röth und Wellenkalk ähnlichen Fazies der skythischen Stufe auch die Fauna des germanischen Binnenmeeres mit *Myophoria costata* und *Beneckeia sinensis*. Schlagend ist die Beweiskraft dieses Beispiels für die Abhängigkeit gewisser Fossilien von bestimmten Faziesbedingungen und ihre relative Unempfindlichkeit gegenüber anderen, zum Beispiel klimatischen Faktoren, aber auch für die Haltlosigkeit der Verfrachtungstheorie leerer Ammonitengehäuse im Sinne Walther's.

In Südchina ist jedoch, abweichend von den Verhältnissen in Zentralasien, eine stärkere Transgression des Meeres in der oberen Trias zu verzeichnen, die in Yünnan auch Mergel mit himalayischen

[1] F. Mallet: On the geology of the Darjiling district and the Western Duars. Memoirs Geol. Surv. India, XI, 1875, p. 1 bis 96. — E. Suess: Antlitz der Erde, I/2, p. 577.

[2] H. Godwin-Austen: Notes on the geology of parts of the Dafla hills, Assam. Journal Asiat. Soc. of Bengal, new ser. XLIV, Calcutta, 1875, p. 35—41.

[3] F. Frech, in F. v. Richthofen »China«, V, 1911, p. 203—218.

Cephalopodenfaunen zur Ablagerung gebracht hat. Während der rhätischen Epoche greift endlich das kontinentale Regime vom mittleren auch auf das südliche China über.

Im Gebiet des heutigen Hinterindien war die Tethys durch die große Insel von Cambodscha in zwei Arme geteilt. Der eine erreichte, dem burmanischen Faltenbogen folgend, der andere über Tonkin und das südchinesische Meer die Sunda-See. Der kontinentale Charakter des Massivs von Cambodscha, das den Unterlauf des Mekong und einen Teil von Siam umfaßte, wird durch das Vorkommen von pflanzenführenden Gondwana Schichten mit Stegocephalen und Landreptilien sichergestellt. [1]

Da im burmanischen Faltenbogen weder skythische noch anisische Meeresbildungen bekannt sind, so bleibt es einigermaßen zweifelhaft, ob der burmanische Arm der Tethys schon während der Palaeo- und Mesotrias bestand oder erst in der Neotrias eröffnet wurde. Da jedoch auch andererseits die Gondwana-Formation in Burma nicht nachgewiesen erscheint, so fehlen Anhaltspunkte für eine sichere Entscheidung, ob die Region des burmanischen Faltenbogens zur Zeit der unteren Trias dem Gondwanaland oder der Tethys zufiel. Im Sinne der ersteren Annahme würde das transgressive Auftreten obertriadischer Sedimente nicht nur in den Shan-Staaten und in Pahang — das von Noetling zitierte Vorkommen von Halobienschichten im Karenni-Distrikt ist sehr unsicher — sondern auch in Sumatra und in Westborneo sprechen. Die Möglichkeit einer zeitweiligen Verbindung der Tethys mit dem Indischen Ozean am Ostrande des Golfes von Bengalen soll später noch eingehend erörtert werden.

Dagegen ist die Permanenz der Tethys im Gebiet von Tonkin durch die Verbreitung mariner Ablagerungen der skythischen und anisischen Stufe im Liegenden der Obertrias sichergestellt. In der Region der Sunda-Inseln geht die Verbreitung dieser beiden älteren Stufen der Trias vorläufig nicht über Timor hinaus.

Die Verhältnisse in der Sunda-See müssen manche Analogien mit den heute noch bestehenden geboten haben. Der wechselnde Charakter der Triassedimente, das Einsetzen der Transgression an den einzelnen Lokalitäten zu verschiedenen Zeiten (skythische Stufe in Timor, karnische am Kwalu auf Sumatra, norische bei Padang, auf Serang, Savu, Buru, Misol, bei Kendai auf Westborneo) zeigen uns den Bestand eines Archipels am Ausgang der Tethys in den Pazifischen Ozean an. Die Triassedimente des Timor-Archipels sind, wenigstens vom Anisikum aufwärts, bathyale Absätze. Die übrigen Triasbildungen der Sunda-See außerhalb desselben tragen den Charakter küstennaher, neritischer Ablagerungen. Vielen derselben sind Pflanzenreste in größerer Menge, gelegentlich sogar Anthrazitschnüre eingelagert. Alle Tatsachen sprechen für ein von Inseln unterbrochenes, nicht für ein weites, offenes Meer. Es liegt kein Grund vor, sich die großen Sunda-Inseln, wie Borneo oder Sumatra, in ihrer ganzen Ausdehnung unter den Spiegel des Triasmeeres versunken vorzustellen. Viel wahrscheinlicher ist der Bestand von Landmassen im Gebiet der Sunda-See auch außerhalb des Australischen Kontinents. Das gilt insbesondere für das granitische Vorland Borneos vom Schwanner-Gebirge bis Kap Sambar, das E. Suess [2] geradezu als eine Fortsetzung der Masse von Cambodscha bezeichnet.

Betrachtet man die triadische Tethys als ganzes in ihren geographischen Beziehungen zu dem nördlichen und südlichen Kontinentalblock der östlichen Hemisphäre, so springt der Unterschied gegenüber den heutigen Weltmeeren, dem Pazifischen, Indischen und Atlantischen Ozean, in die Augen. Die triadische Tethys war kein Ozean, sondern eine Kette von aneinander gereihten Ingressionsmeeren im Sinne Penck's [3]. Selbst an den breitesten Stellen (Mecklenburg—Kreta, Elphinstone Inlet—Bogdo) hat ihre Breite den Betrag von 2000 *km* kaum überschritten, auf weite Strecken ist sie unter 1000 *km* geblieben. Selbst wenn man die gefalteten und zusammengeschobenen Schichten der jüngeren Kettengebirge in der

---

[1] Die Gondwana-Formation mit Resten von *Dicynodon* reicht nach Counillon's Untersuchungen (Documents pour servir à l'étude géol. des environs de Luang-Prabang. C. R. Acad. sci. Paris, 1906, II, p. 1330) bis zum Knie des Mekong in Luang Prabang. Vergl. auch E. Suess: Antlitz der Erde, III/1, p. 284.

[2] E. Suess: Das Antlitz der Erde, III/1, p. 315.

[3] A. Penck: Morphologie der Erdoberfläche, I, p. 156. Penck ist durchaus im Recht, wenn er (l. c. 184) die Bezeichnung der Tethys als Ozean durch Suess (Are great ocean depths permanent?, Nat. Science, Vol. II, No. 13, London, 1893, p. 183) ablehnt.

Geosynklinale von Gibraltar bis zum Golf von Tonkin ausglättet, wird man über eine mittlere Breite von 1500 *km* nicht an allzu vielen Stellen hinauskommen.

Dabei darf nicht übersehen werden, daß alle Anzeichen für ein durch tiefe Buchten zerlapptes, inselreiches Meer sprechen. Dort, wo die geologische Erforschung am weitesten fortgeschritten ist, wie in Mitteleuropa, konnte der Nachweis des Bestandes größerer Inseln, der Sardinisch-corsischen Insel, einer Adriatischen Insel, einer Serbisch-thrakischen Insel usw. erbracht werden. Wie heute das Mittelländische Meer mit dem Atlantischen Ozean nur durch eine bescheidene Pforte in Verbindung tritt, so dürften auch zwischen einzelnen Becken der Tethys, zum Beispiel zwischen dem kaukasischen und dem hocharmenischen oder dem bucharischen und himalayischen, wo zwei Faunengebiete, wenigstens noch zur Zeit der Untertrias, ziemlich unvermittelt aneinanderstoßen, nur räumlich beschränkte Kommunikationen bestanden haben.

Die Gleichartigkeit der Gondwanafloren Vorderindiens mit jenen von Cambodscha und Südchina beweist, daß eine Verbreitung der Pflanzen über die Tethys hinweg auf dem Wege der dazwischen liegenden Archipele möglich war. Die gleichmäßige Verbreitung großer Landtiere im Norden und Süden der Tethys läßt sich jedoch auf dem Wege über solche Inselgruppen allein nicht erklären. Wir müssen annehmen, daß zeitweilig der geschlossene Meeresgürtel, der Eurasien von Indo-Afrika während der Triasperiode trennte, durch eine Festlandsbrücke unterbrochen war, die einen Austausch der Landfaunen ermöglichte.

Ein solcher Austausch ergibt sich mit voller Klarheit aus einem Vergleich der Landwirbeltierfaunen Europas und Südafrikas. Innerhalb der kontinentalen Bildungen der südafrikanischen Karoo-Formation, die von dem basalen Droyha-Konglomerat bis zu den beiläufig der rhätischen Stufe entsprechenden Molteno beds eine Mächtigkeit von rund 3000 *m* erreichen, unterscheidet R. Broom,[1] der beste Kenner der Karoo-Faunen, fünf deutlich geschiedene Landwirbeltierzonen: Die *Pareiasaurus*-Zone, die *Endothiodon*-Zone, die *Cistecephalus*-Zone, die *Lystrosaurus*- und *Procolophon*-Zone, endlich jene der Burghersdorp beds. Nur zwei dieser Zonen bieten Anknüpfungspunkte an europäische Landfaunen, die *Cistecephalus*-Zone und die Burghersdorp beds. Die erstere zeigt enge Beziehungen zu der permischen Fauna mit *Inostranzeffia*, die Amalitzky an der Kleinen Dwina in Nordrußland entdeckt hat. Die zweite, jene der Burghersdorp beds, enthält die Labyrinthodontenfauna der schwäbischen Trias, insbesondere des Keupers, mit *Trematosaurus, Capitosaurus, Cyclotosaurus* und mehreren Landreptilien, die mit europäischen nahe verwandt sind. Dagegen fehlen in der dazwischen liegenden *Lystrosaurus*- und *Procolophon*-Zone Formen, die zu europäischen Landwirbeltieren Beziehungen zeigen, durchaus. Somit muß während der Zeit des Buntsandsteins (mit Rücksicht auf das Vorkommen von *Trematosaurus*), mindestens aber während des Keupers die Tethys zeitweilig für große Landtiere überschreitbar gewesen sein, die nach Süden vordringend, in den Beaufort beds als ein fremdes Faunenelement unvermittelt erscheinen.[2]

Auch in die Gondwana-Formation der vorderindischen Halbinsel sind Landreptilien und Stegocephalen zur Zeit der Obertrias über die Tethys aus dem Nordwesten eingedrungen. In den Maleri Schichten finden sich *Belodon, Hyperodapedon, Thecodontosaurus* zusammen mit Labyrinthodontenresten, die nach Lydekker *Metopias* und *Capitosaurus* sehr nahe stehen.[3]

Alle diese Tatsachen lehren uns, daß gelegentlich während der Triasperiode Ereignisse eingetreten sein müssen, die zu einer vorübergehenden Überbrückung des Mittelmeergürtels der östlichen Hemisphäre geführt haben.[4] Denn wenn es auch richtig ist, daß die Ausbreitung der Gondwanafloren von Indien nach

---

[1] R. Broom: On the relationship of the South African Permian reptiles to those of Russia. American Journ. of Geology, Chicago, XXI, 1913, p. 728 ff.

[2] Allerdings ist für die Ankunft der aus dem westeuropäischen Festlandsgebiet ausstrahlenden Tiere in Südafrika eine vielleicht beträchtliche Zeitspanne anzunehmen.

[3] R. Lydekker: The Reptilia und Amphibia of the Maleri and Denwa groups. Palaeontol. Ind. ser. IV, Indian Pretertiary Vertebrata, Vol. I, Pt. 5, 1885.

[4] Daß sich solche Ereignisse auch in jüngeren Abschnitten der mesozoischen Ära wiederholt haben, zeigt die Verbreitung von *Megalosaurus* und *Titanosaurus* von Europa über Indien bis Madagaskar.

dem Nordkontinent durch ein Meer nicht gehemmt werden konnte, in welchem Inseln in nicht zu großem Abstande vorhanden waren,[1] so können sich doch die Wanderungen der großen Landtiere auf einem solchen, von breiten Meeresstraßen unterbrochenen Wege nicht vollzogen haben.

Das triadische Mittelmeer der Osthemisphäre, die Tethys, war kein Ozean, der mit den Weltmeeren der Gegenwart nach seinen morphologischen Merkmalen verglichen werden kann. Es entsteht nunmehr die Frage, welcher Art die triadischen Sedimente dieses Meeres waren, ob wir in den Triasgesteinen der Tethys eupelagische Sedimente zu erkennen vermögen, mit anderen Worten, ob unsere heutigen Kontinente während der Triaszeit an irgend einer Stelle Tiefseeboden gebildet haben. Die letztere Frage kann mit guten Gründen verneint werden, sobald wir den Begriff der Tiefseebildungen im modernen Sinne und enger als seinerzeit Th. Fuchs[2] fassen, der alle Absätze des Meeres unterhalb der Verbreitungsgrenze der Korallinenzone der Tiefsee zuwies.

Bei der weitaus überwiegenden Masse triadischer Sedimente der Tethys handelt es sich um die Absätze flacher Meeresteile in nicht allzu großer Entfernung von der Küste. Für die glimmerreichen und grobklastischen Schiefer und Sandsteine der Werfener Schichten wird das ja allgemein zugegeben. Es gilt aber auch für die großen Kalk- und Dolomitmassen des Himalaya und der Alpen, die wesentlich aus den Hartgebilden von Kalkalgen aufgebaut sind, deren reiche Entfaltung nur selten in größere Meerestiefen als 150 bis 200 *m* hinabreicht. Auch sprechen die dickschaligen Lamellibranchiaten des Dachsteinkalkes, die Megalodonten und Dicerocardien, die bankweise in ungeheuren Mengen auftreten, für eine Bildung in sehr seichtem Wasser. Die von Suess[3] als terra rossa gedeuteten roten Schmitzen im Dachsteinkalk werden von diesem Forscher geradezu als Beweise für eine wiederholte Erhebung und Senkung jeder einzelnen Bank des Dachsteinkalkriffes über, beziehungsweise unter den Meeresspiegel angesehen.

Die vulkanischen Tuffe und Sandsteine der ladinischen Stufe in Südtirol sind durchaus landnahe Bildungen, ebenso die Raibler Schichten und ihre nordalpinen Äquivalente. An einzelnen Punkten mag es sogar zu Inselbildungen gekommen sein.

Die Rifffrage in bezug auf die Bildung der südosttirolischen Dolomitstöcke ist in den letzten Jahren am ausführlichsten von W. Salomon[4] erörtert worden. Da Salomon die von ihm als »katharisch« bezeichneten Karbonatgesteine in biologischer Hinsicht mit den modernen Riffen im Sinne Rein's und Semper's vergleicht, obwohl er die Korallriff-Hypothese von F. v. Richthofen und E. v. Mojsisovics ablehnt, so ergibt sich auch für ihn die Notwendigkeit einer Ablagerung der katharischen Kalkmassen in geringer Tiefe unter dem Meeresspiegel, wenngleich er sie an anderer Stelle (p. 419) als »landfern, rein ozeanogen, daher ton- und detritusarm» charakterisiert. Eine landferne Entstehung des Schlerndolomits zum Beispiel ist schon durch die innige Verknüpfung und Verzahnung mit ton- und detritusreichen Gesteinen (Pachycardientuffe der Seiser Alpe) ausgeschlossen.

Solche katharische Kalke und Dolomite im Sinne Salomon's sind in der Trias des Himalaya weitaus seltener als in jener der Ostalpen. In jener spielen symmikte, an terrigenem Material reiche Kalke die überwiegende Rolle. Erst in der norischen Stufe des Himalaya stellen sich katharische Karbonatgesteine in den dem alpinen Dachsteinkalk vergleichbaren Hochgebirgskalken ein. Unter den triadischen Sedimenten, die an dem Aufbau der mesozoischen Hauptzone des Himalaya beteiligt sind, weist keines auf landferne Zonen eines tieferen Meeres hin.

Das Meer des Muschelkalkes im germanischen Triasgebiet ist schon von C. v. Guembel mit der heutigen Nordsee verglichen worden. Seine Sedimente gleichen nach G. Wagner (l. c., p. 176) dem rezenten Kalkschlick, Blauschlamm, Grünschlick und Grünsand, wie sie in Flachmeeren zwischen 1 und 500 *m* Tiefe zum Absatz gelangen.

---

[1] Vergl. E. Koken: Indisches Perm und die permische Eiszeit. Neues Jahrb. f. Miner., Festband, 1907, p. 522.

[2] Th. Fuchs: Welche Ablagerungen haben wir als Tiefseebildungen zu betrachten? Neues Jahrb. f. Min., Beil. Bd. II, 1883, p. 491.

[3] E. Suess: Antlitz der Erde, II, p. 331 ff.

[4] W. Salomon: Die Adamello Gruppe. Abhandl. k. k. Geol. Reichsanst,. XXI, 1908, p. 408—427.

Radiolarienreiche Sedimente, die man mit den Radiolariten Graubündens oder mit der Danau-Formation Borneos vergleichen könnte, sind mir weder aus der alpinen noch aus der Himalaya-Trias bekannt. Nur aus der ostkarpathischen Fazies der Bukowina erwähnt Uhlig[1] rote Radiolarienschiefer von sehr geringer Mächtigkeit und in Verbindung mit roten Kalken der Hallstätter Fazies (Klippen von Pozoritta). Ob es sich hier um Tiefseebildungen handelt, läßt sich bei einem so vereinzelten Vorkommen natürlich nicht sagen, da radiolarienreiche Ablagerungen von beschränkter Ausdehnung auch in Landnähe, sogar in Ästuarien, unter günstigen Verhältnissen zustande kommen können.

Frech[2] hält die ladinischen Knollenkalke des Bakony mit Rücksicht auf die Art der Erhaltung der Ammonitengehäuse, bei denen die Schale fast immer verschwunden und auch der Steinkern oft bis zur Hälfte zerstört ist, für eine Ablagerung in tiefem Wasser, jedenfalls in tieferen Meeresteilen als die roten Cephalopodenkalke mit allseitig wohl erhaltener Schale. Gegen diese Meinung lassen sich verschiedene schwerwiegende Einwände erheben. An den Steinkernen der Ammoniten in den Knollenkalken sind häufig die Spuren einer Abrollung sichtbar. Eine solche Abrollung ist im tiefen Wasser ausgeschlossen, den vereinzelten Fall ausgenommen, wenn es sich um ein langsames Abgleiten des durch die Brandung von einem Korallriff abgelösten Materials an einer steilen Böschung handelt, ein Fall, der hier wohl nicht in Betracht kommt. Die innige Verknüpfung der Buchensteiner Knollenkalke Südtirols mit tuffigen Sedimenten spricht gegen einen Absatz in größeren Tiefen. Der Verlust der Schale und die teilweise Zerstörung der Gehäuse braucht keineswegs auf einer chemischen Auflösung durch sauerstoffreicheres Wasser großer Tiefen zu beruhen. Ich erinnere an Quenstedt's[3] Mitteilung, daß die Ichthyosaurierskelette und Fische — *Dapedius* trotz seines festen Schuppenkleides — in den Seegrasschiefern des Lias, also in neritischen Bildungen von dem Charakter unserer rezenten Zosterawiesen, in der Regel nur auf einer Seite erhalten sind, nämlich der unteren, auf der sie bei der allgemeinen Wasserbedeckung durch den Schlamm geschützt waren. Aus allen diesen Gründen darf man der Annahme einer bathyalen Entstehung der ladinischen Knollenkalke mit berechtigtem Zweifel gegenüberstehen.

Das einzige Triassediment der Tethys, das von der überwiegenden Mehrzahl der Forscher als eine bathyale Bildung angesehen wird, ist der Hallstätter Kalk, obwohl auch über diesen Punkt die Meinungen geteilt sind.[4]

Wähner[5] glaubt, daß der Absatz der bunten Cephalopodenkalke der Ostalpen, zu denen ja auch die Hallstätter Kalke der Trias gehören, in sehr großen Meerestiefen und in küstenfernen Regionen vor sich gegangen sei. A. Heinrich[6] gelangte auf Grund seiner Beobachtungen an Dünnschliffen der julischen Hallstätter Kalke des Feuerkogels bei Aussee zu der Überzeugung, daß dieses Gestein den Charakter eines Globigerinensediments, dem jeder vom Festland stammende Anteil fehle, bewahrt habe. Auch Haug[7] und Uhlig rechnen die Hallstätter Kalke der bathyalen Serie zu. Ebenso entsprechen nach Welter's Meinung die timoresischen Hallstätter Kalke zum mindesten den Ablagerungen der bathyalen Fazies. Den entgegengesetzten Standpunkt vertreten Koken und Walther. Koken geht von zwei biostratigraphischen Tatsachen aus. Er fand, daß die von ihm untersuchten größeren Exemplare der Hallstätter Gastropoden »fast immer die Spuren alter Verletzungen zeigen, welche vom Tiere ausgeflickt sind

---

[1] V. Uhlig: Bau und Bild der Karpathen. III. Teil von »Bau und Bild Österreichs«, 1903, p. 682.

[2] F. Frech: Neue Cephalopoden aus den Buchensteiner etc. Schichten des Bakony. Paläont. d. Umgebung d. Balatonsees, p. 64.

[3] Quenstedt: Der Jura. Tübingen, 1858, p. 221.

[4] In seiner Abhandlung »Alpen und Dinariden« (Geologische Rundschau, V. 1914, p. 184) spricht L. Kober von einer Abyssitfazies der Trias. Wahrscheinlich bezieht sich diese Angabe auf die bosnische Flyschzone, in der nach Kober die mesozoische Serie durch abyssische Entwicklung und den Reichtum an grünen Gesteinen ausgezeichnet sein soll. Die Stratigraphie der bosnischen Flyschzone ist indessen noch viel zu unvollständig bekannt, als daß man über die bathymetrischen Verhältnisse ihrer Sedimente ein Urteil abgeben könnte.

[5] F. Wähner: Zur heteropischen Differenzierung des alpinen Lias. Verhandl. k. k. Geol. Reichsanst. 1886, p. 190

[6] A. Heinrich: Untersuchungen über die Mikrofauna des Hallstätter Kalkes. Verhandl. k. k. Geol. Reichsanst. 1913, p. 22[illegible]

[7] E. Haug: Traité de géologie, II/1, p. 855.

und lokal die Skulptur stören, aber das normale Weiterwachstum durchaus nicht gehindert haben. Es läßt sich das nur dadurch erklären, daß die Tiere in verhältnismäßig seichtem und sehr bewegtem Wasser lebten, vielleicht in Klippenregionen, welche von einer starken Brandung bespült wurden. Jeder Tiefseecharakter erscheint hierdurch ausgeschlossen.« Er bringt ferner die bei vielen Formen nach unten gerichtete Lage der Mündung mit einer festsitzenden Lebensweise in Zusammenhang, was wieder zunächst den Gedanken an ein Leben an einer felsigen Schorre nahelegt. An ähnliche Gedankengänge anknüpfend betrachtet J. Walther[1] die Ammonitennester und Linsen des Hallstätter Kalkes geradezu als Ausfüllungen der Spalten und Lücken der Triasriffe.

Was meine eigene Meinung über die Natur der Hallstätter Kalke betrifft, so halte ich sie für ein Foraminiferensediment, das sich in sehr verschiedenen Tiefen und in verschiedener Entfernung von der Küste, aber stets unter Bedingungen gebildet hat, die die Zufuhr terrigenen Materials ausschlossen. In bezug auf die Entstehung der timoresischen Hallstätter Kalke pflichte ich vollkommen der Ansicht Welter's bei, daß uns in diesen bathyale Bildungen vorliegen. Die von Welter angeführten Merkmale — Mangel an sandigen Ablagerungen und an Klippendetritus, außerordentlich geringe Mächtigkeit des Sediments, die für die ganze Obertrias nur 2 *m* umfaßt und in dem die Ammonitengehäuse dicht gedrängt übereinanderliegen, Buntfärbung der Kalke durch Eisenoxyd- und Manganoxydüberzüge der Versteinerungen — sprechen entschieden gegen eine neritische Ablagerung. Aus den gleichen Gründen halte ich auch die roten Hallstätter Kalke der exotischen Blöcke von Malla Johar in der Umgebung des Balchdhura im Zentralhimalaya für bathyale Absätze.

Unter den Hallstätter Kalken der Ostalpen dagegen muß man verschiedene Typen unterscheiden. Einige dieser Hallstätter Kalke stehen in so inniger Verbindung mit den Korallriffkalken des Dachsteinkalkes, daß sie in der Tat nur als Ausfüllungen von Spalten und Lücken in diesem — im Sinne J. Walther's — gedeutet werden können. Man darf sich über ihre wahre Natur weder durch den Charakter ihrer Lamellibranchiatenfauna noch durch das Überwiegen des Foraminiferensediments täuschen lassen. Die dünnen Schalen der in den Hallstätter Kalken fast allein herrschenden *Halobiidae* und *Monotidae* verraten lediglich die Abhängigkeit der Bivalvenfauna von einem schlammigen Untergrund, wie ihn eben der Foraminiferenschlick darbietet.[2] Dagegen sind unter den Brachiopoden der Hallstätter Kalke eine Anzahl durch ganz beträchtliche Schalenverdickung ausgezeichnet, so die Gruppe der *Rhynchonella dilatata* Suess (*Austriella* Bittn.). Auch spielen in der Zusammensetzung mancher Hallstätter Kalke (Sommeraukogel) Crinoidenkalke und Crinoidengrus eine nicht unwichtige Rolle. Daß der Reichtum an Globigerinen in einem Sediment, wie ihn Heinrich in den Hallstätter Kalken des Feuerkogels nachgewiesen hat, keinen Beweis für dessen landferne Entstehung in bedeutenden Tiefen abgibt, haben Gardiner's Erfahrungen an den Atollen der Malediven gezeigt, deren große Lagunen wahre Fallen für das pelagische Plankton darstellen und in Tiefen von 34 bis 48 Faden von einem Pteropoden- und Globigerinensediment ausgekleidet sind, das sich in keiner Weise von den bezeichnenden Tiefseesedimenten des Pelagials unterscheidet.[3] Auf ähnliche Weise mögen auch Anhäufungen von Foraminiferenschlick im Inneren der Lagunen triadischer Korallen- und Algenriffe zustande gekommen sein.

Neben diesen mit Dachsteinkalkriffen innig verknüpften Bildungen der Hallstätter Fazies gibt es aber zwischen Berchtesgaden und dem Toten Gebirge ein Entwicklungsgebiet der Hallstätter Kalke, in dem diese letzteren abgesondert von der Region der Dachsteinkalk-Entwicklung unmittelbar über dem

---

[1] J. Walther: Geschichte der Erde und des Lebens. Leipzig, 1908, p. 362.

[2] Auch die schlammigen Gründe der niederösterreichischen Voralpenzone und des südosttirolischen Hochlandes waren an den Stellen, wo die Seichtwasserbildungen der *Halobia rugosa*-Schiefer, beziehungsweise der Wengener Schiefer abgelagert wurden, reich an dünnschaligen Bivalven aus der Familie der *Halobiidae*. Im Lias in Schwaben liegen die dünnschaligen Posidonien zu Millionen nebeneinander.

[3] Stanley Gardiner: The fauna and geography of the Maldive- and Lakkadive Archipelagoes. Cambridge, 1903. — Vergl. auch Th. Fuchs: Über Pteropoden- und Globigerinenschlamm in Lagunen von Koralleninseln. Verhandl. k. k. Geol. Reichsanst. 1905, p. 169.

Haselgebirge der Untertrias liegen und durch ihre unvergleichlich geringere Mächtigkeit gegenüber den normalen Sedimenten der Trias ausgezeichnet sind, obwohl sie mindestens die anisische Stufe und die gesamte Obertrias vertreten. Diese Hallstätter Kalke halte ich für Absätze tieferen Wassers, für bathyale Sedimente, die sich in den tieferen Rinnen und Kanälen niederschlugen, die zwischen den bis zum Meeresspiegel aufwachsenden triadischen Riffmassen frei blieben. Das ist jene Ansicht, die der beste Kenner der Hallstätter Kalke, E. v. Mojsisovics, wiederholt mit mir diskutiert und im Jahre 1903 zuerst veröffentlicht hat und an der ich, gegenüber allen Versuchen der Deckentheoretiker, die wahren Beziehungen der Hallstätter Entwicklung zu den Nachbargebieten durch die unbewiesene und unbeweisbare Annahme tektonischer Vorgänge zu verschleiern, festhalten zu müssen glaube.

Es ist bereits auseinandergesetzt worden, daß wir uns die Tethys nicht als einen erdumspannenden Ozean vorstellen dürfen, daß wir vielmehr an ein von zahlreichen Inseln unterbrochenes Mittelmeer mit wechselnden, aber doch meist geringen Tiefen zu denken haben, das seinen Zusammenhang keineswegs zu allen Zeiten der mesozoischen Ära zu behaupten vermochte. Echte Tiefseesedimente sind aus der triadischen Tethys bis heute nicht bekannt. Auch von einem triadischen Pelagial dürfen wir strenge genommen nicht sprechen. Was außer neritischen Gebilden der Flachsee vorliegt, sind im besten Falle hemipelagische bathyale Ablagerungen vom Typus der Hallstätter Kalke. Übrigens stand ja die große Geosynklinale an der Grenze Eurasiens und Indo-Afrikas während der Triasperiode erst am Beginn ihrer Entwicklung. Daß die Vertiefung im Jura erhebliche Fortschritte gemacht hat, ist nicht zu bezweifeln, wenngleich auch aus dieser Periode echte Tiefseebildungen nur spärlich und — von der Danau-Formation Borneos vielleicht abgesehen — nirgends in weiter Verbreitung bekannt sind.[1]

Die Mächtigkeit der, wie wir sahen, weitaus überwiegend neritischen Ablagerungen der Triasperiode innerhalb der Tethys erreicht in den Ostalpen und im Himalaya ihr Maximum. In den Ostalpen schwankt die Mächtigkeit der skythischen Stufe von einigen bis zu 500 *m*. Jene der Mittel- und Obertrias bis zur Basis des Dachsteinkalkes kann man in Südtirol mit 500 bis 1000 *m* veranschlagen. Mindestens ebenso hoch stellt sich die Mächtigkeit des Dachsteinkalkes, so daß die Gesamtmächtigkeit der marinen Trias in den Ostalpen in manchen Profilen kaum unter 2000 *m* zurückbleiben dürfte, wenngleich sie in anderen nur die Hälfte oder ein Drittel dieses Betrages erreicht. In der Sedimentärzone von Spiti habe ich die Mächtigkeit der marinen Trias auf 1500 bis 1800 *m* geschätzt. So groß diese Ziffern sind, so stehen sie doch zurück hinter jenen, die für die der gleichen Periode angehörigen Kontinentalbildungen der vorderindischen Halbinsel ermittelt wurden. Für die Kamthi Stufe der Gondwanas, die bereits vollständig der Trias zufällt, wenn man den Schnitt zwischen Perm und Trias mit Koken unterhalb der Raniganj Stufe legt, werden lokale Mächtigkeiten von 2000 bis 3000 *m* angegeben. Dieses Mächtigkeitsverhältnis läßt annehmen, daß die Geosynklinale im Bereiche der festländischen vorderindischen Halbinsel wenigstens an einzelnen Stellen sich noch stärker vertiefte als im Bereiche des vom Meere überfluteten Himalaya und daß sie nur durch eine raschere und mächtigere Anhäufung von terrestrischen Sedimenten vor einer marinen Transgression bewahrt blieb. Besonders auffallend ist der Kontrast zwischen der kontinentalen Trias von Rajputana und der marinen Trias der Salt Range, die 100 *m* wohl nirgends überschreitet. Schon Koken betont, daß das Meer in der Umgebung der Salt Range stets flach blieb. Als ein solches Flachmeer, allerdings von einzelnen tiefen Rinnen und Trögen unterbrochen, werden wir uns wohl die triadische Tethys überhaupt vorzustellen haben.

Auf die große Bedeutung der im Gegensatze zu den modernen Weltmeeren WO gerichteten Erstreckung der Tethys für die Verbreitung der mesozoischen Meerestiere hat kürzlich W. Sörgel[2] hingewiesen. Er schreibt dabei den OW gerichteten äquatorialen Meeresströmungen, »die in der gleichfalls OW gerichteten Längsachse der Tethys einen gewaltigen Auslauf fanden«, eine gewichtige Rolle zu, da

[1] Vergl. die Kontroverse über die jurassischen Radiolarienschichten und Hornsteinbreccien des Sonnwendgebirges zwischen Wähner und Ampferer (Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst. LVIII, 1908, p. 281).

[2] W. Sörgel: Lias und Dogger von Jefbie und Fialpopo. Neues Jahrb. f. Mineral., Beil. Bd. XXXVI, 1913, p. 641.

sie eine rasche Ausbreitung des Meroplanktons, der passiv wandernden Arten, ermöglichten. Es müssen daher seiner Meinung nach die Faunen der mesozoischen Meere — zum mindesten des Äquatorialgürtels — eine in stärkerem Maße weltweite Verbreitung besessen haben als jene des heutigen Indo-Pazifischen Faunengebietes.

Zwei Tatsachen dürfen allerdings nicht übersehen werden. Einmal mußte die zerlappte Form der Tethys mit ihren zahlreichen Inseln und engen Meeresstraßen die Kraft der Strömungen verhältnismäßig bald brechen, diese eventuell sogar aus ihrer ursprünglichen Richtung vollständig ablenken. Zweitens haben wir gewichtige Gründe für die Annahme eines Faunenaustausches innerhalb der Tethys nicht nur in der Richtung von Osten nach Westen, wie ihn Sörgel annimmt, sondern auch in umgekehrter Richtung vom Mediterranen zum Himamalayischen Reich. Das Triasgebiet der Ostalpen ist ein dem Himalaya oder den Sundainseln mindestens gleichwertiges Entwicklungszentrum gewesen. Auch wird man die Annahme nicht umgehen können, daß an der westlichen Pforte der Tethys eine Strömung aus dem Atlantischen Ozean in diese eintrat, da ja der Golfstrom an der den Atlantik vom Skandik während der Trias wenigstens zeitweise trennenden Landbrücke zu einem Teile nach Südosten abgelenkt worden sein muß.

III. Das Pazifische Randmeer.

Dem heutigen Umriß des Pazifischen Ozeans entspricht im großen Ganzen ein triadisches Geosynklinalmeer, dessen Spuren von Neuseeland über Neu-Caledonien, die Molukken, Shikoku, Honshiu, die Bai Peters des Großen bei Wladiwostok, die Mamga-Bucht am Ochotskischen Meer, die Halbinsel Alaska, dem nordamerikanischen Küstensaum entlang bis Nieder-Californien, endlich durch Columbia und Peru bis zum 12. Grad s. Br. sich verfolgen lassen.

Von Tonkin bis zu den Schantar-Inseln hat das Meer den heutigen asiatischen Kontinent nur an einer Stelle, in der Umgebung von Wladiwostok, berührt. Die triadische Transgression hat hier das Festland früher erreicht als die japanischen Inseln, die während der Untertrias mit dem Kontinent in fester Verbindung waren. Erst zur Zeit der anisischen Stufe bespülte der Pazifische Ozean gleichmäßig die Gestade am Golf Peters des Großen und an der Bucht von Sendai. Im ganzen Norden, von der Mamga-Bucht bis Vancouver, beginnt die Transgression erst mit der karnischen und erreicht ihre maximale Ausdehnung während der norischen Stufe. Dieselbe Transgression vollzieht sich in der Südhälfte des Pazifischen Ozeans, in Neu Caledonien, Neuseeland und Peru, wo bisher nirgends ältere Ablagerungen als solche der Obertrias angetroffen worden sind. In Australien herrschte wie in Vorderindien während der ganzen Triasperiode ein kontinentales Regime. Ob Neu-Caledonien und Neuseeland während der Unter- und Mitteltrias Teile des australischen Festlandes oder wie heute Inseln waren, läßt sich natürlich nicht entscheiden. Die skythische Transgression am Golf Peters des Großen findet auf der westlichen Hemisphäre erst in derselben geographischen Breite ihr Gegenstück in dem Ingressionsmeer der Californischen See.

Die Sedimente des Pazifischen Randmeeres sind durchaus küstennahe Bildungen. Auch die anisischen Caphalopodenkalke von Inai können trotz der eigentümlichen Erhaltungsweise der Ammonitengehäuse nicht als landferne Absätze größerer Meerestiefen angesprochen werden. Terrigene, vielfach grobklastische Bildungen herrschen vor. Nur in Alaska und wohl auch in den Felsengebirgen Britisch Columbias ist es gelegentlich zur Ablagerung mächtiger, reiner Kalkmassen gekommen. Die Schiefer und Sandsteine der norischen Stufe sind reich an eruptivem Material. Wie in der Gegenwart scheint auch zur Zeit der Obertrias der Pazifische Ozean von einem Feuerkranz von Vulkanen umgürtet gewesen zu sein.

Anhänger der Lehre von der Permanenz der Ozeane und Kontinente erblicken in dem Nachweis eines dem Umriss des heutigen Pazifischen Ozeans in seinen Hauptzügen folgenden triadischen Randmeeres einen Beweis für die Existenz des Pazifischen Ozeans selbst. Daß die Vorstellung eines solchen von den Sundainseln bis zur Küste von Zentralamerika sich erstreckenden, ununterbrochenen Weltmeeres der mesozoischen Ära keine allgemeine Zustimmung findet, ist bekannt.

Wohl hat bereits Neumayr[1] die Annahme eines großen Polynesischen Kontinents für die Juraperiode abgelehnt und nur den Bestand einiger größerer Inseln in dem schon damals fast die halbe Erde umspannenden Stillen Ozean zugegeben, aber seit dem exakten Nachweis einer Südpazifischen Landmasse gegenüber der chilenischen Küste durch Burckhardt[2] hat die Vorstellung von der Existenz eines ausgedehnten, die Mitte des heutigen Pazifischen Ozeans einnehmenden mesozoischen Kontinents immer mehr Anhänger gefunden. Ihr Hauptvertreter ist wohl E. Haug,[3] der allerdings aus rein theoretischen Gründen zu der Annahme eines Kontinents auf der Innenseite der zirkumpazifischen Geosynklinale gelangte, weil seiner Meinung nach solche Geosynklinalen als labile Regionen der Erdrinde mit starker Sedimentanhäufung größeren Kontinentalmassen zwischengelagert sein müssen.

Für eine Entscheidung der Frage der Existenz eines Pazifischen Kontinents der mesozoischen Ära vermögen Studien über die Verbreitung der marinen Trias kein neues Material beizubringen. Ich kann daher an dieser Stelle nur einige allgemeine Gründe gegen Haug's Meinung ins Feld führen. Was über Burckhardt's Nachweis einer Landmasse im Westen von Chile, soweit er durch geologische Gründe gestützt wird, hinausgeht, ist rein hypothetische Vermutung. Diesen Eindruck gewinnt man auch aus Dacqué's letzter zusammenfassender Darstellung der Frage.[4] Burckhardt's Nachweis aber ergibt nur die Notwendigkeit der Annahme einer den Andes parallel gelagerten Insel zwischen dem 25. und 40. Grad s. Br., keineswegs jene eines ausgedehnten Südpazifischen Kontinents, dessen Nordrand entlang ein Faunenaustausch zwischen Südamerika und Zentralasien zur Zeit des Oberjura stattgefunden haben soll.[5] Die krystallinischen Kerne auf einzelnen polynesischen Inseln rechtfertigen keinesfalls die Annahme des Bestandes größerer mesozoischer Landmassen. Für die Trias, aus der wir marine Ablagerungen in Südamerika über den 12. Grad s. Br. hinaus nicht kennen, mag vielleicht eine größere Breitenerstreckung des brasilischen Kontinents nach Westen vorausgesetzt werden. In diesen westlichsten Teil von Brasilia drang dann das andine Meer des Lias in einem schmalen Golf von N und S her ein.

Theoretische Erwägungen, wie sie für Haug bei seiner Aufstellung eines Pazifischen Kontinents allein maßgebend waren, führen bei der Behandlung paläogeographischer Probleme fast stets zu widerstreitenden Resultaten. Man könnte beispielsweise ebensogut zu ermitteln versuchen, ob der Rauminhalt der mesozoischen Meere bei der Annahme eines ausgedehnten Pazifischen Kontinents für die Aufnahme eines dem heutigen gleichen Wasserquantums genügend groß ausfallen würde.[6] Es könnte ferner die Frage aufgeworfen werden, ob der Landgewinn durch Trockenlegung und Auffaltung alter Ingressionsmeere seit der kambrischen Periode den Verlust, den die Festländer durch den Einbruch unter den Meeresspiegel hinab erlitten haben, ausgleicht oder nicht,[7] ob die Ozeane des Mesozoikums von gleicher oder geringerer Tiefe gewesen seien als heute, zu deren Begründung jedoch biologische Argumente wie jene aus dem abyssischen Charakter der Fischfauna der Gegenwart kaum herangezogen werden dürften,[8] und man könnte auf dem Wege solcher Untersuchungen ebenso viele Stützen für als gegen eine Permanenz der großen Weltmeere, insbesondere des Pazifischen Ozeans, finden.

---

[1] M. Neumayr: Die geographische Verbreitung der Juraformation. Denkschr. kais. Akad. Wissensch. Wien, math. nat. Kl. L. 1885, p. 121.

[2] C. Burckhardt: Beiträge zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation der Cordillere. Palaeontographica, L, 1903, p. 128, 136.

[3] E. Haug: Les géosynclinaux et les aires continentales. Bull. Soc. géol. de France, 3. sér., T. XXVIII, 1900, p. 617, 657.

[4] E. Dacqué: Die Stratigraphie des marinen Jura an den Rändern des Pazifischen Ozeans. Geol. Rundschau, II, 1911, p. 493.

[5] Auch K. Andree (Über die Bedingungen der Gebirgsbildung, Berlin, 1914, p. 25—27) hält den Pazifischen Kontinent Haug's für vollkommen hypothetisch.

[6] Vergl. Th. Arldt: Paläogeographische Fragen. Geol. Rundschau, III, 1912, p. 931—11.

[7] Die letztere Meinung wird bekanntlich von E. Suess (Das Leben, Mitteil. Geol. Ges. Wien, II, 1909, p. 148) vertreten.

[8] O. Abel (Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart, 1912, p. 452) führt den jugendlichen Charakter der rezenten Tiefseefische auf eine durch die Eiszeit des Quartärs bedingte einschneidende Veränderung der Lebensbedingungen in den abyssischen Tiefen zurück. Gegen den Bestand dieser Tiefen selbst vor der Quartärzeit lassen sich demnach biologische Argumente kaum verwerten.

Von allen theoretischen Erwägungen absehend, müssen wir daher die Tatsache in den Vordergrund stellen, daß für die Annahme eines Pazifischen Kontinents während der Triaszeit keinerlei positive Argumente vorliegen.

IV. Die Californische See.

Die Californische See entspricht einer Erweiterung des Pazifischen Randmeeres der Triasperiode das vom Puget Sound über Oregon, Wyoming, Idaho, Nevada und Californien in die Region der nordamerikanischen Felsengebirge eingriff. Trotz seiner relativ beschränkten Ausdehnung zeichnet sich dieses Triasgebiet durch die vollständige Entwicklung der marinen Sedimente und das Auftreten reicher, eigenartiger Faunen aus. Nach beiden Richtungen hin übertrifft es erheblich die Triasablagerungen im ganzen Bereiche des Pazifischen Randgürtels. Allerdings fehlen auch hier die auf die Tethys beschränkten bathyalen Absätze vom Typus der Hallstätter Kalke.

Die Transgression erreicht in der Californischen See ihr Maximum zur Zeit der skythischen Stufe, wie in Zentralasien und im Äthiopischen Mittelmeer, nicht in der karnischen und norischen Epoche, wie sonst allenthalben in der Umrandung des Pazifischen Ozeans. Indessen ist die Abnahme der Wasserbedeckung im westlichen Teile der Vereinigten Staaten während der auf die skythische Stufe folgenden Epochen der Trias keine erhebliche gewesen. Jedenfalls fehlen hier innerhalb der Triasperiode jene großen Unterschiede in der Verbreitung der einzelnen Stufen, wie sie beispielsweise die räumliche Verbreitung des Lias gegenüber jener des Oberjura charakterisieren.

Die Grenze der Meerestransgression läßt sich im westlichen Teile der Vereinigten Staaten von Amerika mit hinreichender Schärfe durch die Verbreitung der »Red beds« fixieren. Die bunten Sandsteine, Schiefer und Tone der Red beds treten in einer breiten Zone in den Vorbergen am Ostabhang der Rocky Mountains zutage, sind aber auch innerhalb der letzteren verbreitet und reichen nach Osten tief in die Prärielandschaften des Mississippi und des Rio Grande del Norte hinein. Man findet sie in Wyoming von den Laramie Mountains bis zur Windriver Kette, im östlichen Utah, im westlichen Colorado, im nördlichen New Mexiko, im südwestlichen Kansas, im Territorium Oklahoma, im nördlichen und westlichen Texas.

In den tiefsten Schichten der Red beds von Texas sind Einschaltungen von Bänken mit Meereskonchylien häufig. Sie überwiegen sogar nach Gordon's[1] Mitteilungen im Albany-Distrikt. Die tiefere Abteilung der Red beds enthält nach White eine Flora des Rotliegenden und ist permischen Alters. Sie lagert konkordant über den marinen Schichten der pennsylvanischen Stufe. Ihre Mächtigkeit beträgt im nördlichen New Mexiko, wo die ganze Serie der Red beds am vollständigsten entwickelt ist, etwas weniger als 300 *m*. Case[2] glaubt, daß der größte Teil dieser permischen Red beds aus den Absätzen von Flüssen aufgebaut worden und entweder in alten Deltas oder in seichten, zum Flußgebiet gehörigen Küstenstrichen zur Ablagerung gelangt sei. Der wechselnde Charakter der Ablagerungen der Clear Fork-Stufe weist teils auf enge Rinnsale mit reissenden Strömungen, teils auf weite, flache Lagunen hin. Jedenfalls treten schon zur Permzeit entlang dem ganzen Ostabhang der Rocky Mountains lagunäre, limnische und fluviatile Sedimente an Stelle der Meeresablagerungen in der Mississippi-See.

Die höhere, durch ihre Landwirbeltierfauna als triadisch gekennzeichnete Abteilung der Red beds enthält keine marinen Einschaltungen mehr. Gelegentlich treten Süßwassermuscheln (*Unio* in den oberen Red beds von New Mexiko) auf.[3] Über den Red beds mit der Wirbeltierfauna des Keupers liegen noch 150 bis 300 *m* mächtige Massen fossilleerer roter Schichten mit Kappen von Gips, die bald zur Trias bald

---

[1] C. H. Gordon: The Wichita formation of Northern Texas. Amer. Journ. of Geology, Chicago, XIX, 1911, p. 110—134.

[2] C. Case: Character of the Wichita and Clear Fork division of the permian Red beds of Texas. Bulletin Amer. Museum Nat. Hist. 1907, Vol. XXIII, Art. XXIX, p. 659—664.

[3] S. W. Williston and C. C. Case: The permocarboniferous of Northern New Mexico. Amer. Journ. of Geol. Chicago XX, 1912, p. 1—12.

zum Jura gezählt werden und ein kontinentales Regime im Osten des Verbreitungsgebietes der marinen Obertrias der Californischen See außer Zweifel stellen.

Vor kurzem hat allerdings Hennig[1] in Anlehnung an ältere Meinungen und im Widerspruch mit der hier vertretenen Auffassung, die sich an jene Philippi's[2] anschließt, die Red beds nicht als kontinentale, sondern als Ablagerungen einer Flachsee angesprochen und ihre bunte Färbung auf den Laterit des unterlagernden festländischen Grundgebirges zurückzuführen versucht. Allein selbst wenn man sich dieser Auffassung anschließen wollte, würde man über die Notwendigkeit der Annahme des Bestandes einer großen Kontinentalmasse im Osten der Californischen See nicht hinwegkommen, da auch in diesem Falle die Red beds nur als Randbildungen einer solchen gedeutet werden könnten.

Der Rückgang des Meeres im Bereich der Californischen See am Ende der skythischen Epoche und der Eintritt eines kontinentalen Regimes spricht sich am deutlichsten in Idaho aus, wo die Red beds unmittelbar über den fossilreichen Meekoceras beds folgen, also keinem festländischen Grundgebirge ihren Lateritgehalt entnehmen konnten, und wo eine marine Transgression erst wieder zur Zeit des Lias platzgreift.

V. Der Poseidon.

Der Bestand des Atlantischen Ozeans während der Triasperiode läßt sich nicht wie jener des Pazifischen Randmeeres aus der Verbreitung mariner Sedimente entlang den heutigen Küsten erweisen. Im Gegenteil sind diese Küsten fast allenthalben von Festlandsablagerungen der Triasformation begleitet. Das ist der Fall in Carolina, Virginia, Massachussets und den Neuenglandstaaten auf der amerikanischen, in Spanien, dem nördlichen Portugal und in Großbritannien auf der europäischen Seite des Atlantik. An das heutige Ufer desselben tritt das Muschelkalkmeer in Westeuropa nirgends heran. Nicht einmal die Meeresablagerungen der Tethys lassen sich über den Innenrand der betischen Cordillere nach Westen verfolgen. Nur in der marokkanischen Schauîah begegnen wir der marinen Trias am atlantischen Abhang des nordafrikanischen Atlas.

Das ehrwürdige Alter des Pazifischen Ozeans ist durch E. Suess zur allgemeinen Anerkennung gelangt. Das jugendliche Alter des atlantischen Küstenumrisses ist oft als gleichbedeutend mit einem jugendlichen Alter des ganzen atlantischen Beckens erachtet worden. Selbst unter jenen Paläogeographen, die wie Haug und Kossmat die Existenz eines Poseidon als eines Verbindungsstückes zwischen der mesozoischen Tethys und dem Pazifischen Ozean anerkennen, beschränkten die meisten dessen Umfang auf einen verhältnismäßig kleinen Teil des Atlantischen Ozeans, indem sie an Stelle des letzteren im Norden und Süden große zusammenhängende Landmassen setzen, von denen die eine Laurentia mit Eurasia, die andere Brasilia mit Afrika verbindet. Das ist zum Beispiel das Bild der Erdoberfläche, das — mit starken Veränderungen im einzelnen natürlich — Koken aus der Permzeit, Haug und A. de Lapparent aus der Trias, Uhlig aus der Juraperiode geben. Im Gegensatz zu ihnen treten Schuchert und Bailey Willis für die Permanenz aller großen Meeresbecken, auch des Atlantischen Ozeans, ein.

Eine Antwort auf die Frage nach der Existenz eines triadischen Poseidon und seiner mutmaßlichen Ausdehnung läßt sich nur aus den Beziehungen der Marinfaunen des Andinen Reiches zu jenen der Tethys einerseits, der Landfaunen Laurentias zu den eurasiatischen, Indo-Afrikas zu jenen Brasilias andererseits schöpfen. Aus dem Studium der Literatur könnte man zu der Vermutung gelangen, daß die Untersuchung der Marinfaunen keine unzweideutige Antwort gestattet. Noch 1909 hat sich Steinmann[3] und zwei Jahre später G. v. Arthaber[4] gegen eine atlantische Verbindung zwischen dem mediterranen Anteil der Tethys und der pazifischen Region ausgesprochen. Noch weiter ging J. F. Pompeckj[5], der

[1] Hennig: Die Red beds. Ein Beitrag zur Geschichte der bunten Sandsteine. Geol. Rundschau, IV, 1913, p. 228—244.

[2] Lethaea mes. I/1, p. 93.

[3] G. Steinmann: Keine marine Trias in Südamerika. Centralblatt f. Min., 1909, p. 3.

[4] G. v. Arthaber: Die Trias von Albanien. Beiträge z. Paläont. u. Geol. Österr. Ungarns etc. XXIV, 1911, p. 261.

[5] J. F. Pompeckj: Die Meere der Vorzeit. Göttingen, 1909, p. 10—12.

keinerlei zwingende Beweise für die Existenz eines den Atlantik querenden Meeres zur Zeit der Trias und des Lias anerkennt und bezweifelt, daß selbst das Liasmeer erheblich über die heutigen Küsten des westlichen Europa nach Westen hinausgegangen sei. Der Bestand eines Meeresraumes im mittleren Atlantik erscheint ihm erst für die Zeit des Oberjura durch die von Henning[1] von der Capverdeninsel Mayo beschriebenen Aptychen sichergestellt.[2]

G. v. Arthaber geht von der reichen Vertretung der Gattung *Columbites* in der skythischen Fauna von Kčira aus, betrachtet diese jedoch noch nicht als einen vollgültigen Beweis für eine westwärts gerichtete Ausdehnung der Tethys bis Idaho. Auch J. P. Smith[3] hat die gleichmäßige Verbreitung von *Columbites* in Albanien und Idaho nicht als Beweis einer direkten Meeresverbindung beider Verbreitungsgebiete angesehen, da er dieser Gattung — allerdings ohne zureichende Gründe — eine boreale Herkunft zuschrieb und demgemäß annahm, daß sie aus dem Arktischen Meer sowohl nach Europa als nach Nordamerika eingewandert sei.

Die Fauna des Andinen Reiches liefert jedoch so zahlreiche andere Beweise für ein Eindringen mediterraner Elemente in dasselbe von Osten her, daß ich es für unmöglich halte, sich dem Gewichte derselben zu entziehen. Die meisten dieser Beweisgründe sind bereits von J. P. Smith erkannt und in ihrer Bedeutung voll gewürdigt worden. Es genügt, hier das Wesentliche noch einmal kurz zusammenzufassen. Einzelheiten mag man in dem vierten Abschnitt dieser Arbeit nachlesen.

Die Cephalopodenfauna der oberskythischen Tirolites beds in Idaho trägt ein vollständig mediterranes Gepräge im Gegensatz zu den Meekoceras beds im Liegenden und entbehrt jeder Beimischung himamalayischer Elemente, wie sie vorhanden sein müßten, wenn diese Fauna auf dem Umwege über Indien nach Idaho gekommen wäre. In den anisischen Faunen des Humboldtkalkes in Nevada ist der mediterrane Einschlag wesentlich stärker als der himamalayische. In den oberkarnischen Trachyceras beds Californiens finden sich die drei dem Himamalayischen Reich fremden mediterranen Ammonitengenera *Homerites, Hauerites* und *Metasibirites.* Auch in der Artenliste überwiegt der mediterrane Einfluß. Die Korallenfauna der alpinen Zlambach Schichten, die allerdings kürzlich auch im Himamalayischen Reich aus Portugiesisch Timor durch Vinassa de Regny bekannt geworden ist, erscheint im oberen Hosselkus limestone von Californien, Oregon und Nevada wieder und verbreitet sich dem pazifischen Rande entlang bis Cooks Inlet in Alaska. Es ist jedoch wichtig, festzustellen, daß unter den Zlambachkorallen der letzteren Lokalität sich keine einzige mit der obertriadischen Korallenfauna von Timor identische Spezies befindet und daß die alpinen Arten auch im Gebiet der Californischen See über die dem Himamalayischen und Mediterranen Reich gemeinsamen Formen überwiegen.

Alle diese Tatsachen sind nur unter der Annahme einer atlantischen Verbindung der Californischen See mit der mediterranen Tethys verständlich. Sie bleiben unerklärlich unter der Voraussetzung, daß dem Mediterranen Reich für den Faunenaustausch mit dem Andinen nur der Weg über Ostindien und den Pazifischen Randgürtel zur Verfügung stand.

G. v. Arthaber hat auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die der Annahme einer atlantischen Verbindung Californiens mit dem Mediterrangebiet aus der Tatsache erwachsen, daß das letztere »im Westen, das heißt in Algerien, der iberischen Halbinsel und in Südfrankreich, nur kontinentale[4] Triasbildungen aufweist,« und bezweifelt daher, daß die Tethys das Gebiet des heutigen Atlantischen Ozeans erreicht habe. Auch Kossmat[5] hat diese Schwierigkeit empfunden, indem er hervorhob, daß Flachsee- und Lagunenbildungen nach Art der mittel- und westeuropäischen die Mittelmeerprovinz der Trias förmlich gegen den Atlantischen Ozean abgrenzten, während im Karbon noch vollkommen freie Verbindung

---

[1] Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. LXV, 1913, p. 151.

[2] J. F. Pompeckj: Die Bedeutung des schwäbischen Jura für die Erdgeschichte. Stuttgart, 1914, p. 47.

[3] J. P. Smith: The distribution of Lower Triassic faunas. American Journ. of Geol. Chicago, XX, 1912, p. 13—20.

[4] Besser »Binnenmeerische«.

[5] F. Kossmat: Paläogeographie. Samml. Göschen, Leipzig, 1908, p. 73.

bestanden hatte. Die gleiche Ansicht äußerte Pompeckj, der sich insbesondere auf Wurm's Untersuchungen über die Trias der iberischen Halbinsel stützt. Ich selbst habe in meiner kleinen Schrift: »Über die Konstanz einiger Hauptgrenzen der marinen mesozoischen Reiche« den Stand des Problems folgendermaßen charakterisiert:[1]

»Einer befriedigenden Erklärung der engen faunistischen Beziehungen der nordwestamerikanischen Trias zur mediterranen stehen Schwierigkeiten gegenüber, die vorläufig noch keinen gangbaren Ausweg erkennen lassen. Das mediterrane Faunenreich ist an seinem westlichen Ende derart von einer fast geschlossenen neritischen Randzone (Germanische Triasentwicklung) umgeben, daß es nicht möglich erscheint, einen Ort anzugeben, wo eine freie Verbindung der Tethys mit dem atlantischen Gebiete nach den Antillen hinüber stattgefunden haben soll. Und doch ist eine solche freie Verbindung die unerläßliche Bedingung für einen Faunenaustausch, wie er in der jüngsten Epoche der skythischen und während der anisischen Stufe zwischen den Alpen und dem nordwestlichen Amerika erfolgt sein muß, da er auf dem Umwege über Indien aus schwerwiegenden Gründen nicht erfolgt sein kann.«

Ein Ausweg aus diesen Schwierigkeiten scheint mir heute immerhin möglich. In dem zweiten Abschnitt dieser Arbeit konnte gezeigt werden, daß der binnenmeerische Ring am Westende der Tethys wahrscheinlich nicht vollständig geschlossen war, daß die offene Tethys mindestens die betische Cordillere erreicht hat und daß auch der Charakter der Rhätbildungen in der Schauîa Marokkos mehr ein alpiner als ein mitteleuropäischer ist. So wie heute dem Mittelländischen Meer stand also wohl auch der triadischen Tethys eine allerdings nur schmale und bescheidene Pforte zum Atlantischen Ozean zur Verfügung. Daß auch eine solche für einen intensiven Faunenaustausch ausreicht, lehrt die Übereinstimmung unserer rezenten Molluskenfauna des Mittelmeeres mit jener der Lusitanischen Provinz an den Küsten Portugals und Westafrikas.

Der Weg, auf dem die Verbindung des Poseidon mit der Californischen See über den Nordamerikanischen Kontinent erfolgte, ist durch die Meeresablagerungen der karnischen Stufe bei Zacatecas in Mexiko einerseits, durch die terrestrische Trias von Texas und Sonora andererseits angedeutet. Ob eine zweite direkte Verbindung zwischen dem Poseidon und dem andinen Triasgebiet von Columbien und Peru bestand oder ob das letztere nur dem Pazifischen Rande entlang mit der Californischen See kommunizierte, läßt sich gegenwärtig noch nicht entscheiden. Das südliche und nordwestliche Mexiko und Zentralamerika waren während der Triasperiode unzweifelhaft Festland. Pflanzenführende Schichten der rhätischen Stufe, die von fossilleeren Konglomeraten, Sandsteinen und Mergeln limnischer oder terrestrischer Natur unterlagert werden (Stufe von Todos Santos Sapper's, Barranca Stufe Dumble's)[2], sind aus Sonora durch Aguilera,[3] aus Chiapas durch Boese, aus Honduras durch Sapper bekannt geworden. Das rhätische Alter der Pflanzenreste aus Honduras, das zuerst von Newberry ausgesprochen, später jedoch in Zweifel gezogen worden ist, hat Knowlton[4] auf Grund einer neuen Untersuchung der Flora bestätigt. Auffallend ist die nahe Übereinstimmung der letzteren sowohl mit der Flora der tropischen Rajmahal Schichten Vorderindiens als auch mit jener von Bjuf in Schonen (Südschweden).

Während der Nachweis der Existenz eines triadischen Poseidon als eines atlantischen Verbindungsstückes der Tethys mit der Californischen See mindestens vom Oberskythikum an aus den faunistischen Beziehungen beider Regionen erbracht werden kann, ist den Vermutungen über die Ausdehnung dieses Poseidon ein weiter Spielraum geöffnet. Hier stoßen wir auf die Frage des Bestandes eines Nord- und Südatlantischen Kontinents während der Triasperiode, wie ihn Neumayr, Haug und Uhlig für die Juraperiode bei ihren Rekonstruktionsversuchen der Verteilung von Meer und Festland zur Darstellung gebracht haben.

---

[1] C. Diener, Mitteil. Geol. Ges. Wien, V, 1912, p. 16.

[2] Literatur in Lethaea mes. I/4, p. 500 ff.

[3] J. G. Aguilera: Aperçu sur la géologie du Mexique pour servir d'explication à la carte géol. de l'Amérique du Nord. C. R. Congrés géol. internat. X. Mexico, 1906/07, p. 231.

[4] Bailey Willis: Index to te stratigraphy of North America. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. No. 71, Washington, 1912, p. 502.

Eine obertriadische Landverbindung zwischen Eurasia und Laurentia steht fest. Die schon während des Oberkarbon erfolgte Einengung des Meeres im Mississippigebiet Nordamerikas hat während der Permzeit weitere Fortschritte gemacht. Marines Oberperm beschränkt sich in seiner Verbreitung auf die westlichen und südlichen Staaten der Union, wo in Texas die Guadaloupian series die mächtigste bisher überhaupt auf der Erde bekannte Vertretung dieser Formation in mariner Ausbildung darstellt. Am Ende der Permzeit ist das Meer nach Schuchert in Nordamerika auf ein Prozent des Gesamtareals dieses Kontinents eingeengt worden. Die Transgression der unteren Trias beschränkt sich auf die Weststaaten. In der ganzen Mitte und im Osten dauert das kontinentale Regime an. Ablagerungen kontinentalen Charakters sind im Vorlande der Rocky Mountains und in diesen selbst die »Red beds«, die vom Perm bis in den Lias hinaufreichen, in den Oststaaten das 1000 bis 3000 *m* mächtige Newark System mit seinen gewaltigen Massen von Ergußgesteinen.

Die permische Abteilung der Red beds enthält eine sehr reiche Fauna von Landwirbeltieren. Sowohl die Stegocephalen als die Reptilien tragen ein durchaus eigenartiges Gepräge. Die Zahl der Formen, die zu europäischen Typen Beziehungen erkennen lassen, ist gering und nach dem Urteil eines ausgezeichneten Kenners der Permformation von Texas, S. W. Williston,[1] auf solche beschränkt, die ohne Schwierigkeit auf oberkarbonische Vorläufer zurückgeführt werden können. Der Charakter der permischen Landwirbeltierfauna von Texas spricht daher nicht für den Bestand einer atlantischen Landbrücke, die gewiß zur Zeit des Oberkarbon vorhanden war, später jedoch unterbrochen zu sein scheint.

Die nächst jüngere Landfauna Nordamerikas ist eine typische Keuperfauna. Sie ist am reichsten vertreten im Newark System von Connecticut, Massachussets, Pennsylvania, Nordcarolina und Virginia. Lull[2] hat kürzlich eine ausführliche Zusammenstellung der Fauna des Connecticut Sandsteins gegeben. Neben Insektenlarven, einer kleinen *Estheria* und zwei eigenen Arten von *Unio*[3] sind 16 Fische, darunter 11 *Semionotidae,* und 8 Reptilspezies aus demselben bekannt. Aber dieses Bild des triadischen Tierlebens ist sehr unvollständig, da unter den Fährten mindestens 98 verschiedene Fußspuren von Tetrapoden und 52 Kriechspuren von Invertebraten vorliegen. Triadische Wirbeltiere sind ferner in den Red beds von Wyoming durch Williston und Branson, im nordöstlichen Utah durch Lukas, im westlichen Colorado durch Cross, in New Mexiko durch Cope und Schufeldt, in Texas durch Cope und Brown nachgewiesen worden.

In dieser Triasfauna finden wir keineswegs, wie man zu erwarten geneigt sein möchte, die Nachkommen der permischen Landwirbeltierfauna von Texas, sondern fast durchwegs Elemente, die generisch mit solchen aus dem europäischen Keuper übereinstimmen oder sich an diese anschließen lassen. *Labyrinthodontia, Aetosauridae, Phytosauridae, Thecodontosauridae* stellen sich hier ein und zeigen, daß die Isolierung der nordamerikanischen Landfauna während der Permzeit in der Obertrias ein Ende erreicht hat und daß in dieser Epoche ein neuer Zuzug von Stegocephalen, Reptilien und Süßwasserfischen aus Eurasien erfolgt ist. Auch das gleichzeitige Auftreten der ältesten Säugetiere in Europa und Nordamerika spricht in diesem Sinne, ebenso der enge Anschluß der Flora in den triadischen Kohlenflözen von Richmond in Ostvirginia an jene des Lunzer Sandsteins.[4]

Es erscheint daher gerechtfertigt, eine Überbrückung des Atlantik zur Zeit der Obertrias anzunehmen.[5] Die Lage dieser Landbrücke ist allerdings unbestimmt. Vielleicht lag sie zwischen dem Atlantik

---

[1] S. W. Williston: Faunal relations of early vertebrates. Amer. Journ. of Geology, Chicago, XVII, 1909, p. 389—402.

[2] S. Lull: The life of the Connecticut Trias. American Journ. of Science, XXXIII, 1912, p. 397—422.

[3] Zwei von Emmons zu *Posidonia* gestellte Reste aus Nordcarolina dürften nach Kittl (Monographie der *Halobiidae* und *Monotidae*, l. c., p. 17) eher Crustaceen zugehören.

[4] D. Stur: Die Lunzer (Lettenkohlen-) Flora in den »older mesozoic beds« of the coal-field of Eastern Virginia. Verhandl. k. k. Geol. Reichsanst. 1888, p. 203.

[5] Die Meinung von Th. Arldt (Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt, Leipzig 1907, p. 337), daß zur Keuperzeit Europa und Nordamerika jedenfalls getrennt gewesen sein müßten, weil *Allotheria* nur in Europa, *Pantotheria* nur in Nordamerika sich finden und außer den alten *Zanclodontidae* keine triadische Amniotenfamilie beiden Kontinenten gemeinsam sei, ist sonach zu berichtigen.

und dem Skandik de Geer's.[1] Jedenfalls darf mit Rücksicht auf die tiefgreifenden Unterschiede zwischen den permischen Landfaunen Eurasiens und Nordamerikas und das Fehlen einer europäischen Buntsandsteinfauna und Flora in Nordamerika mit der Möglichkeit eines Zusammenhanges des Poseidon mit dem arktischen Triasmeer der skythischen Epoche gerechnet werden.

Ein solcher Zusammenhang würde die mit der alpinen so außerordentlich nahe übereinstimmende Entwicklung der Werfener Schichten auf der Axel-Insel (Spitzbergen) erklären. Für die anisische Epoche ist eine solche Meeresverbindung zwischen Skandik und Atlantik im Hinblick auf die Verschiedenheit der Muschelkalkfaunen des Mediterranen Reiches und Spitzbergens nicht mehr anzunehmen.

Viel schwächer sind die Beweise zugunsten einer triadischen Landverbindung Südamerikas mit Afrika. Die meisten Paläogeographen zeichnen eine solche in breiter Front quer über den ganzen südlichen Teil des Atlantik. Ihre Vermutung gründet sich fast ausschließlich auf Argumente negativer Natur, nämlich auf das Fehlen mariner Triasbildungen an den Küsten Brasiliens und Westafrikas.

Daß Afrika mit Ausnahme der Atlasländer und vielleicht eines Teiles des Kongobeckens einerseits und der ganze östliche und südliche Teil Südamerikas andererseits während der ganzen Triasperiode Festland waren, steht außer Zweifel. In beiden Erdteilen haben wir ausgedehnte Ablagerungen kontinentaler Entstehung aus dieser Periode zu verzeichnen.

Die kontinentalen Bildungen der Perm- und Triasperiode in Südafrika, die unter dem Namen der Karoo-Formation zusammengefaßt werden, zeigen bekanntlich einen auffallenden Parallelismus mit der Gondwana-Formation Vorderindiens. Während über Einschaltungen mariner Schichten in der tiefsten Abteilung der Karoo-Formation noch einige Zweifel bestehen,[2] erscheint der festländische Charakter des triadischen Anteils dieser Formation heute wohl sichergestellt.[3] Die Festlandsfazies der Trias erstreckt sich in dieser Ausbildung über Südafrika, das Becken des oberen Kongo, den Nyassa- und Tanganyika-See[4] durch Deutsch-Ostafrika bis nach Britisch-Ostafrika.

Das einzige zweifelhafte Vorkommen von marinem Mesozoikum in Zentralafrika findet sich am oberen Kongo (Lualaba). E. Hennig hat kürzlich über dasselbe ausführlich berichtet.[5] Die bei Eisenbahnbauten in der Umgebung von Kilindi und Kindu entdeckten Fischreste (je eine neue Spezies von *Peltopleurus* und *Pholidophorus*, ferner ein zweifelhafter Rest von *Lepidotus*) hat Leriche[6] in die obere Trias verwiesen, indem er Cornet's[7] Lualaba Schichten den oberen Beaufort und Stormberg beds der Kapkolonie gleichstellte. Mag es sich hier wirklich um Fische aus der obersten Trias oder aus dem Jura, vielleicht aus beiden Systemen, handeln, jedenfalls muß mit der Möglichkeit einer tief in das Innere des afrikanischen Kontinents eingreifenden mesozoischen Meerestransgression in vorkretazischer Zeit ernstlich gerechnet werden. Da zwischen die triadischen und jurassischen Absätze des Äthiopischen Mittelmeeres und das Verbreitungsgebiet der zentralafrikanischen Lualaba Schichten eine breite Zone kontinentaler Karoo-Bildungen sich einschiebt, so könnte eine solche Transgression wohl nur vom Atlantischen Ozean ihren Ausgang genommen haben.

Wie Afrika war auch Brasilia während der Triasperiode ein Kontinentalgebiet. Eine wechselnde Serie von binnenländischen Ablagerungen hat sich seit der durch die ausgedehnte Transgression im

---

[1] De Geer: Kontinentale Veränderungen im Norden Europas. Petermann's Geograph. Mitteil., 58. Bd., 1912, p. 122.

[2] In Deutsch-Südwestafrika scheint nach Range (Geologie des deutschen Namalandes. Beiträge zur geol. Erforschung d. deutsch. Schutzgebiete, Heft 2, kgl. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin, 1912, p. 29) eine solche marine Einschaltung mit *Conularia* und *Eurydesma* über dem glazialen Dwyka-Konglomerat allerdings erwiesen zu sein.

[3] Die Frage, ob die Karoo-Ablagerungen als Kontinentalbildungen anzusehen seien, ist zuletzt von Watson (The Beaufort beds of the Karoo system of South Africa, Geol. Magazine, London, 1913, p. 388—392) erörtert und in bejahendem Sinne entschieden worden.

[4] Ihr entspricht hier die »Tanganyika-Formation« Tornau's (Zur Geologie des mittl. u. westl. Teiles von Deutsch-Ostafrika. Beitr. z. geol. Erforschg. d. deutsch. Schutzgeb., Heft 6, Berlin, 1913, p. 32).

[5] E. Hennig: Über neuere Funde fossiler Fische aus Äquatorial- und Südafrika und ihre paläogeographische Bedeutung. Sitzungsber. Gesellsch. naturforsch. Freunde Berlin, 1913, Nr. 7, p. 305—319.

[6] M. Leriche: Les poissons des couches du Lualaba, Congo Belge. Revue géol. Afr. T. I., Bruxelles, 1911.

[7] J. Cornet: Sur l'age des couches du Lualaba. Annuaire Soc. géol. Belge, 1912, p. 3.

Amazonasgebiet gekennzeichneten Zeit des Oberkarbon und Perm auf der alten Landoberfläche abgesetzt. Sie beginnt mit groben Arkosen, die bald feineren gelben Sandsteinen weichen. In schieferigen Einlagerungen dieser Sandsteine liegen die reichen obertriadischen Floren der Antikordillere, der Sierra Famatina und der pampinen Sierren Argentiniens.[1] Noch weiter verbreitet sind ältere Floren mit *Glossopteris.*[2]

Obwohl Koken (l. c., p. 526) die engen floristischen Beziehungen zwischen Südamerika und Südafrika anerkennt, verschließt er sich doch nicht den Bedenken, die gegen eine Verbindung beider Festländer in breiter Front, beziehungsweise gegen den Bestand eines riesigen Äquatorialkontinents sprechen. Mit Recht betont er die Abwesenheit von Wüstenbildungen in der Karoo- und Gondwana-Formation und in den flözführenden Perm- und Triasablagerungen der Brasilischen Masse. »Sie alle setzen im Gegenteil reichliches Wasser, Flußniederungen, Sumpf- und Seedistrikte voraus und weder die Fauna noch die Flora verrät etwas von der Herrschaft eines kontinentalen Klimas.« Er weist sogar auf die Möglichkeit hin, daß Brasilien seine Gondwana-Flora von Westen her über Neuseeland und einige pazifische Inseln erhalten haben könnte.

Ebensowenig vermag J. D. Haseman[3] in der permischen Reptilienfauna und den Gondwanafloren einen Beweis für eine ehemalige Landverbindung Brasiliens mit Afrika zu erblicken, obwohl er im Widerspruch mit Koken die Gangamopteris-Flora für eine Flora trockener Hochländer hält und deren Urheimat überhaupt nicht auf der südlichen Halbkugel sucht.

Auch D. White[4] spricht sich gegen die Überbrückung des südatlantischen Ozeans durch ausgedehnte Festlandsgebiete während der Perm- und Triasperiode aus und erblickt in einem vergrößerten Antarktischen Kontinent das Verbindungsstück zwischen den einzelnen Teilen seiner *Gangamopteris*-Provinz.

Ich schließe mich dieser Auffassung, durch die die triadische Landbrücke zwischen Afrika und Brasilien, wie ich sogleich zeigen werde, sehr erheblich reduziert und ein den modernen Verhältnissen nahekommendes Bild gewonnen wird, aus den folgenden Gründen an.

Positive Beweise für eine zeitweilige Landverbindung zwischen Südafrika und Brasilia in der Perm- und Triasperiode liegen in dem Auftreten einer übereinstimmenden Landfauna, wie sie die Karoo- und Gondwana-Formation charakterisiert, nicht vor. Beiden Regionen gemeinsam und auf sie beschränkt ist nur die eigentümliche permische Reptilordnung der *Proganosauria,* die aber wahrscheinlich, wie die *Nothosauridae,* ursprünglich litorale Meerestiere gewesen sind. Ferner vermutet F. v. Huene[5] engere Beziehungen zwischen *Erythrosuchus* Broom aus der Trias Südafrikas und *Scaphonyx* Woodw. aus der angeblichen Trias von Rio Grande do Sul, indem er für beide Genera die besondere Ordnung der *Pelycosimia* errichtet. Damit ist alles erschöpft, was sich auf Grund der Fauna der Landwirbeltiere zugunsten einer südatlantischen Landbrücke anführen läßt.[6]

Ein stärkeres Argument liefert die Ausbreitung der Uitenhage-Trigonienfauna von Cutch über Mozambique bis zur argentinischen Cordillere und Malone in Texas. Die südandine Trigonienfauna des

---

[1] Die größte Verbreitung scheint nach Keidel (Die staatliche geologische Untersuchung in Argentina. C. R. Congrès géol. intern. Stockholm, 1912, p. 1132) die rhätische Flora zu besitzen.

[2] Der Triasformation gehört wahrscheinlich auch ein mächtiger Komplex versteinerungsleerer Sandsteine in Uruguay und Parana an, der durch die Einschaltung von Laven an das Newark System in den atlantischen Küstenstaaten Nordamerikas erinnert.

[3] J. D. Haseman: Some factors of geographical distribution in South America. Ann. New York Acad. of sci. XXII. p. 9—112.

[4] D. White: Permocarboniferous climatic changes in South America. Amer. Journal of Geology, XV, 1907, p. 625.

[5] F. v. Huene: Über *Erythrosuchus*, Vertreter der neuen Reptilordnung *Pelycosimia*. Geol. u. Paläontol. Abhandl. v. Koken, N. F., Bd. X, Heft 1, 1911.

[6] Auch Th. Arldt (Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt, Leipzig 1907, p. 328), der für eine permische Landverbindung Südafrikas mit Südamerika eintritt, weiß kein anderes Argument zugunsten seiner Ansicht als das Vorkommen der *Proganosauria* in beiden Erdteilen anzuführen.

Neokom und die ostafrikanisch-indische der Uitenhage beds sind, wie Uhlig[1] gezeigt hat, wesensgleich und erfordern zu einem Verständnis ihrer Verbreitung von der Ostküste Südafrikas bis zur Westküste Südamerikas die Annahme eines Kontinents oder Archipels, dessen Rändern entlang sich ihre Wanderung vollzog. Uhlig schloß, älteren Anschauungen folgend, auf einen breiten Zusammenhang zwischen Afrika und Brasilien quer über die ganze Südhälfte des Atlantischen Ozeans. Ich glaube, die Identität der südandinen und ostafrikanischen Trigonienfauna, die auch ich für den stärksten Beweis zugunsten eines annähernd landfesten Zusammenhanges von Südafrika und Südamerika halte, auch durch die Verbindung beider Kontinente über einen dritten, die Antarktis, erklären zu können.

Die Antarktis war während der mesozoischen Ära ein Festland mit Spuren randlicher Meerestransgressionen zur Zeit der Mittel- und Oberkreide (Grahamland). In dem Beacon-Sandstein im Ross-Quadranten der östlichen Antarktis, einer 600 *m* mächtigen Serie fossilleerer Sandsteine, in denen Shackleton auf seiner Reise zum Südpol (1908) Kohlenflöze antraf, vermuten T. H. David und R. E. Priestley[2] Äquivalente der Gondwana-Formation. Das Vorkommen von pflanzenführendem Lias auf Grahamland und der Gondwana-Formation mit *Phyllotheca* auf den Falklands-Inseln[3] weist auf eine mesozoische Landverbindung der Antarktis mit Südamerika hin. Die Annahme eines mesozoischen Archipels als verbindende Brücke zwischen Südafrika und der Antarktis würde einerseits die dürftigen Beziehungen zwischen den südamerikanischen und afrikanischen Landfaunen der Perm- und Triasperiode, andererseits die Verbreitung der Uitenhage-Fauna im südandinen Reich und in Ostafrika in befriedigender Weise erklären.[4] Bei dieser Annahme könnte selbstverständlich eine landfeste Verbindung der Antarktis mit dem australischen Kontinent nicht bestanden haben, da ein Abschluß des Indischen Ozeans gegen Süden und Osten der Verbreitung der neokomen Trigonienfauna von Uitenhage eine unübersteigliche Schranke entgegengesetzt hätte.

Indem wir die Annahme einer kontinentalen Verbindung von Afrika und Südamerika während der Triasperiode ablehnen, gewinnen wir ein Bild des Südatlantischen Ozeans, das sich von dem heutigen keineswegs erheblich entfernt. Auch in nördlicher Richtung dürfen wir, wie früher auseinandergesetzt wurde, die Grenzen des mesozoischen Poseidon vielleicht bis in das Zwischengebiet des eigentlichen Atlantik und des Skandik vorschieben. Hier aber müssen wiederholt und durch längere Zeiträume hindurch Laurentia und Eurasia im Zusammenhange gewesen sein. Das läßt sich aus den engen Beziehungen der Landwirbeltiere nicht nur zur Zeit des Keupers, sondern auch in einzelnen Abschnitten der Juraperiode folgern.

Gerade die Tatsache, daß dieser Zusammenhang nur in gewissen Epochen, zum Beispiel im Oberkarbon, bestand, in anderen, zum Beispiel im Perm, aufgehoben war, ist der Hypothese Wegener's ungünstig, daß der Atlantische Ozean erst in einer verhältnismäßig späten Zeit nicht durch Einbrüche, sondern durch eine Auseinanderzerrung von zwei Kontinentalschollen in horizontaler Richtung entstanden sei.

Wegener stützt sich vornehmlich auf Marcel Bertrand's[5] Rekonstruktion eines Kaledonischen und Hercynischen Faltengebirges von den Appalachen bis Norwegen und in das Gebiet der armorikanischen Ketten, ferner auf den Nachweis von Suess,[6] daß das nördliche Europa und das nördliche Nordamerika

---

[1] V. Uhlig: Die marinen Reiche etc., l. c., p. 426.

[2] Geological notes of the British Antarctic Expedition. C. R. Congrès géol. internat. XI, Stockholm, 1912, p. 779.

[3] A. G. Nathorst: *Phyllotheca*-Reste auf den Falklands-Inseln. Bull. Geol. Institution University Upsala, VII, 1905, p. 72—76

[4] Diese Verbindung könnte auf dem Wege derselben Landbrücke stattgefunden haben, die A. E. Ortmann auf seiner Karte der antarktischen Landverbindungen (Reports of the Princeton Univers. Expeditions to Patagonia, 1896—99, IV. Palaeontology Pl. XXXIX) vom Kempland über Kergellen, die Crozet und Prinz Edwards Inseln für die Tertiärzeit konstruiert. Die Voraussetzungen für die Annahme einer geschlossenen Landbrücke halte ich nicht für zutreffend.

[5] M. Bertrand: La chaîne des Alpes et la formation du continent Européen. Bull. Soc. géol. de France, 3. sér., T. XV., 1887 p. 443 ff.

[6] E. Suess: Das Antlitz der Erde, III/2, 1909, p. 58, 89.

zwei durch den Atlantischen Ozean unterbrochene Fragmente einer größeren tektonischen Einheit darstellen. Die Anwesenheit submariner Verbindungsstücke verkleinert allerdings den Raum zwischen den beiden Kontinentalblöcken, der durch die Zerreißung der letzteren eröffnet worden sein soll, um fast 1000 *km*. Der zeitweilige Bestand einer offenen Meeresverbindung zwischen Laurentia und Europa würde aber keinesfalls zu umgehen sein, selbst wenn man die Richtigkeit des Grundgedankens Wegener's zugeben wollte. Ein Atlantischer Ozean, wenn auch vielleicht in engeren Grenzen als heute, hat während der Triasperiode zwischen Europa und Nordamerika unzweifelhaft existiert. Aber auch die Existenz einer wahrscheinlich zeitweilig in einen Archipel aufgelösten Landbrücke über den nördlichen Atlantik müssen wir für die mesozoische Ära annehmen, weil nur einer solchen entlang die Verbreitung mediterraner Faunen aus der Tethys in das andine Gebiet vor sich gegangen sein kann. Dagegen kann an keiner Stelle eine tiefe Rinne die Land- oder Inselbrücke zwischen Atlantik und Skandik unterbrochen haben, da sie sonst den benthonischen Faunen der Ost- und Westküste bei ihren Wanderungen ein unüberschreitbares Hindernis geboten hätte.

VI. Der Indische Ozean.

Triadische Meeressedimente treten an den Rand des heutigen Indischen Ozeans an den Küsten von Tenasserim, Malakka und Sumatra sehr nahe heran, aber eine einwandfreie Entscheidung der Frage, ob an diesen Stellen die triadische Tethys mit einem großen offenen Meer in Berührung trat, bietet erhebliche Schwierigkeiten. Sie hängt mit der Frage einer landfesten Verbindung Australiens mit dem Gondwanaland Vorderindiens während der Triasperiode zusammen.

Während marines Perm an der West-, Nord- und Ostküste Australiens bis tief in das Innere des Landes hinein verbreitet ist, so daß, wie Koken's zusammenfassende Darstellung erkennen läßt, der Umfang des oberpermischen Australkontinents dem heutigen gegenüber erheblich reduziert erscheint, bezeichnet die Trias für Australien eine ausgesprochene Festlandsperiode. Nicht einmal an den Rändern sind irgendwo die Spuren lagunärer Ablagerungen vorhanden. Wie auf der vorderindischen Halbinsel ist in Australien die kontinentale Fazies der Trias, das Gondwana-System mit mehreren Floren herrschend, unter denen die jüngsten dem Rhät oder Lias angehören. Aus Süßwasserschichten von Neu-Süd-Wales und aus der tieftriadischen Burrum-Formation von Queensland verzeichnet. F. Chapman[1] je eine Spezies von *Unio, Unionella* und *Corbicula*. Ferner kennt man aus A. S. Woodward's Beschreibung zwei Fischfaunen aus Neu-Süd-Wales, die eine von Gosford, die andere von St. Peters bei Sidney.[2]

Die Fauna von Gosford liegt an der Basis der obertriadischen Hawksbury series und enthält Arten der Genera *Agriolepis, Apateolepis, Dictyopyge, Belenorhynchus, Semionotus, Pristiosemus, Cleithrolepis, Pholidophorus, Peltopleurus* und des Dipnoers *Gosfordia*. Der triadische Charakter dieser Fischfauna springt in die Augen. Wesentlich schwieriger fällt die Entscheidung über die marine oder fluviatile Natur derselben. Immerhin macht das Vorkommen von *Semionotus* die letztere wahrscheinlicher.

Die Fauna von Gosford hat sich auch an der zweiten Lokalität, St. Peters bei Sidney, gefunden, wo sie gleichfalls an der Basis der Hawksbury Sandsteine liegt. Hier folgen nach Dun,[3] durch den 250 bis 300 *m* mächtigen Komplex der Hawksbury series von ihr getrennt, im Hangenden die Schiefer und Tone der Wianamatta series, die ebenfalls eine Fischfauna geliefert haben. Obwohl diese Fischfauna aus einem jüngeren Triashorizont als die Gosfordfauna stammen soll, besitzt sie doch einen so ausgesprochen paläozoischen Anstrich, daß mir über ihre richtige stratigraphische Horizontierung ernste Zweifel gerechtfertigt zu sein scheinen. A. S. Woodward zitiert aus dieser Fauna: *Pleuracanthus, Sagenodus, Palaeonis-*

[1] F. Chapman: Australasian Fossils. Melbourne, 1914, p. 181.

[2] A. S. Woodward: The fossil fishes of the Hawksbury series at Gosford. Memoirs Geol. Surv. New South Wales, Palaeont. No. 4, 1890. — The fossil fishes of the Hawksbury series at St. Peters, ibidem, No. 10, 1908.

[3] Appendix zu A. S. Woodward, l. c., No. 10, 1908, p. 30.

cus, Acentrophorus, Platysomus, Elonichthys, Myriolepis, eine Vergesellschaftung von Formen, wie man sie viel eher im Perm als in der Obertrias erwarten dürfte. Auch hier besteht die wohl begründete Vermutung, daß eine Fauna des Süßwassers, keine Marinfauna vorliegt.

Aus triadischen Sandsteinen in Tasmanien sind zwei Arten der Gattung *Acrolepis* bekannt geworden.

Sehr dürftig sind die Funde von Landwirbeltieren aus der Gondwana-Formation Australiens. Aus der tieferen dem Perm zugehörigen Abteilung derselben stammt der südafrikanische Stegocephale *Bothriceps*. Bei Gosford kommt mit der oben erwähnten Fischfauna der Labyrinthodontier *Plathyceps* an der Basis der Hawksbury series vor. In dieser Schichtgruppe sind an einigen anderen Lokalitäten in Neu-Süd-Wales noch einige andere unsichere Reste von Labyrinthodonten (*Biloela*) gefunden worden, die an *Capitosaurus* anzuschließen sein dürften. Endlich erwähnt F. v. Huene[1] einen Vertreter, der, wie es scheint, fast weltweit (Europa, Nordamerika, Ostindien, Südafrika) verbreiteten Theropodengattung *Thecodontosaurus*, die in Europa aus dem Muschelkalk bis in die rhätische Stufe hinaufgeht, aus einer Kalkbreccie von einem nicht näher bekannten Fundort an der Nordostküste Australiens.

So spärlich diese Reste großer Landwirbeltiere im Vergleich zu den Landfaunen Vorderindiens oder gar Südafrikas sind, so reichen sie doch zum Beweise einer zeitweiligen Landverbindung des indischen Gondwana-Festlandes mit dem australischen während einzelner Abschnitte der Perm- und Triasperiode aus. Andererseits spricht gerade die Dürftigkeit der permischen und mesozoischen Landfaunen Australiens gegen eine dauernde landfeste Verbindung mit Ostindien. Es hat fast den Anschein, als hätte Australien seit jeher nur einen beschränkten Zuzug von Landwirbeltieren aus anderen Kontinenten erhalten, ohne daß es andererseits imstande gewesen wäre, ein eigenes Entwicklungszentrum einer den Faunen jener Kontinente ebenbürtigen Landfauna zu werden.

Da aus der Unter- und Mitteltrias marine Sedimente aus dem Burmanischen Faltenbogen Hinterindiens nicht bekannt sind, andererseits das Vorkommen von *Dicynodon* in den Gondwana Schichten des Massivs von Cambodscha die Annahme einer zeitweiligen Überbrückung des westlichen Tethysarmes notwendig macht, so kann die landfeste Verbindung Ostindiens mit Australien sehr wohl durch eine schmale Halbinsel bewerkstelligt worden sein, deren äußerer Saum nicht allzu weit entfernt von der heutigen Meeresküste dem Außenrande der großen Sunda-Inseln parallel verlief.[2] Keine Tatsache spricht gegen die Annahme, daß diese Halbinsel gelegentlich zerstückelt und in einen Archipel aufgelöst wurde, so daß zur Zeit der Obertrias die Tethys hier in eine direkte Verbindung mit dem Indischen Ozean trat. Wir werden später noch sehen, daß eine solche Annahme im Gegenteil manche sonst schwer erklärbare Vorgänge in der Geschichte der triadischen Ammoniten unserem Verständnis näher zu bringen geeignet ist.

Vom Äthiopischen Mittelmeer war der Indische Ozean während der Triasperiode durch die Gondwana-Halbinsel abgeschlossen, die Südafrika mit Vorderindien über Madagaskar verband und im Sporn von Assam am weitesten gegen NO in die Tethys hineinragte.[3] Verwandschaftsfäden verbinden die Landwirbeltierfaunen der südafrikanischen Karoo- und der indischen Gondwana-Schichten zur Perm- und Triaszeit. Beiden Regionen sind die Reptiliengattungen *Dicynodon* und *Massospondylus* gemeinsam. Auch

---

[1] F. v. Huene: Die Dinosaurier der europäischen Triasformation. Geol. u. Paläont. Abhandl. v. Koken, Suppl. Bd. I, 1908, p. 302, 318.

[2] Eine solche zeitweilige Landverbindung mit Ostindien muß im Oberjura nochmals eingetreten sein, wie das Vorkommen von *Megalosaurus* im kohlenführenden jurassischen Sandstein von Kap Paterson in Victoria beweist.

[3] Gegen Koken's Rekonstruktion der Westküste des Indischen Ozeans zur Zeit der oberpermischen Meerestransgression lassen sich begründete Einwände erheben. Keinesfalls kann Koken's Kartenbild für die Trias gelten. Ein Eingreifen des Indischen Ozeans in die Bucht von Tanga zwischen Vorderindien und Madagaskar erscheint mit Rücksicht auf den durch die skythischen Ablagerungen von Ambararata festgestellten Bestand eines Äthiopischen Mittelmeeres als Dependenz der Tethys unmöglich. Die Voraussetzung der Existenz eines solchen Mittelmeeres dürfte aber auch für die Permzeit gerechtfertigt sein. Dann wäre die Verbindung von Südafrika mit Vorderindien über die Osthälfte von Madagaskar zu führen, die überhaupt einen der ältesten Festlandskerne darstellt.

der permische Stegocephale *Bothriceps* kann wohl nur auf dem Wege über Vorderindien aus Südafrika nach Australien gelangt sein.

Die Kartenbilder, die A. de Lapparent für die Verbreitung der Kontinente und Meere der Unter- und Obertrias entworfen hat, geben durch die Unterdrückung des Südatlantischen und des Indischen Ozeans ein unzutreffendes Bild der paläogeographischen Verhältnisse. Die Existenz eines Indischen Ozeans im Karbon und Perm steht außer Frage. Keine einzige Beobachtungstatsache rechtfertigt den Versuch, an dessen Stelle während der Triasperiode einen zusammenhängenden riesigen Südkontinent zu setzen. Ein solcher triadischer Südkontinent hat niemals existiert und Dacqué's[1] Angabe, die Zerlegung des alten Gondwana-Festlandes habe erst gegen das Ende der Triasperiode begonnen, ist dahin zu berichtigen, daß wohl schon zur skythischen Zeit Vorderindien nur mehr durch eine schmale Landbrücke einerseits mit Australien, andererseits mit Südafrika zusammenhing, das selbst wieder durch einen Archipel über die Antarktis hinweg mit Südamerika in Verbindung trat. Dem Kartenbilde A. de Lapparent's, das für die Triasperiode ein enormes Übergewicht der Kontinente über die Meeresräume zeigt, können wir ein anderes entgegenstellen, das mit der Lehre einer gewissen Stetigkeit der großen Festlandssockel und Ozeane viel besser harmoniert. Schon zur Triaszeit überwog die Wasserbedeckung auf der südlichen, die Landbedeckung auf der nördlichen Hemisphäre, waren die Gebiete um den Nordpol Meer, um den Südpol Festland.[2]

Der Verlauf der Küsten des Indischen Ozeans der Triasperiode ist uns nicht bekannt. Sie scheinen durchaus unter dem heutigen Meeresspiegel zu liegen. Damit ist ein ausgedehntes Gebiet, das als ein besonderes Entwicklungszentrum für die triadischen Cephalopodenfaunen in Betracht kommen könnte, dauernd unserer Kenntnis entzogen.

In der Geschichte der Ammoniten bilden bekanntlich die unvermittelt auftretenden Typen, die sich nicht an die Formen der vorhergehenden Zonen direkt anschließen, eines der interessantesten und zugleich dunkelsten Kapitel. Die große Bedeutung dieser kryptogenen Typen liegt darin, daß sie gelegentlich für die Erneuerung der Faunen viel maßgebender sind als die Filiation aus älteren heimischen Arten. Neumayr[3] glaubte das unvermittelte Auftreten solcher kryptogener Formengruppen auf Migrationen, auf Einwanderungen aus Meeresgebieten zurückführen zu können, in denen sich die ungestörte Entwicklung der betreffenden Gruppe vollzog. Die Schwierigkeiten, die dieser von den meisten Paläontologen angenommenen Erklärung entgegenstehen, wachsen in demselben Maße, als die für die Entwicklung krytogener Typen zur Verfügung bleibenden Meeresräume mit der zunehmenden Kenntnis exotischer Marinfaunen sich verringern.

Auch in den Celaphodenfaunen der Triasperiode spielt das unvermittelte Auftreten kryptogener Typen eine wichtige Rolle. In der karnischen Stufe der mediterranen Region, des Himalaya und Californiens erscheint plötzlich und sofort mit einer erstaunlichen Fülle von verschiedenen Gattungen und Arten einsetzend das große Heer der *Tropitidae* und *Haloritidae.* Wohl sind Vorläufer beider Familien in Nevada, im Himalaya (*Smithoceras*) und in Albanien (*Protropites*) bekannt geworden, aber so vereinzelt und in so langen Intermittenzen, daß wir unmöglich annehmen können, jene beiden Familien hätten ihre normale Entwicklung in den uns durch ihre Sedimente vertrauten Meeren der Triasperiode durchgemacht. Für sie kann als Entwicklungszentrum der Indische Ozean in Betracht gezogen werden. Neue Verbindungen wurden zwischen dem Indischen Ozean und der Tethys zur Zeit der Obertrias eröffnet. Sie bieten

---

[1] E. Dacqué: Der Jura im Umkreis des Lemurischen Kontinents. Geol. Rundschau, I, 1910, p. 151.

[2] Es braucht wohl kaum betont zu werden, inwiefern durch den Nachweis einer der heutigen ähnlichen Verteilung der Land- und Wasseroberfläche zur Triaszeit der Hypothese Gregory's (The plan of the earth and its cause, Geograph. Journal, London, XIII, 1899, p. 246), daß im Mesozoikum eine Umkehrung der zur Tetraederform führenden Spannungsverhältnisse in der Erdkruste eingetreten sei, der Boden entzogen wird.

[3] M. Neumayr: Über unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mitteleuropas. Jahrb. k. k. Geol. Reichsanstalt, XXVIII, 1878, p. 38 ff.

uns eine befriedigende Erklärung für das plötzliche, annähernd gleichzeitige Auftreten der *Tropitidae* und *Haloritidae* im Mittelmeer, im Himalaya und in der Californischen See.

Dem besten Kenner der triadischen Cephalopodenfaunen, E. v. Mojsisovics,[1] erschien dieses unvermittelte Auftreten und die Dispersion der *Haloritidae* und *Tropitidae* rätselhaft. Es wird eines solchen Charakters entkleidet durch den Nachweis des Bestandes eines großen Ozeans an Stelle eines hypothetischen Südkontinents, eines Ozeans, dessen Küsten ein der Tethys, der Californischen See und dem Arktischen Meer gleichwertiges Entwicklungszentrum triadischer Cephalopoden gebildet haben mögen.[2]

---

4 E. v. Mojsisovics: Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himalaya. Denkschr. kais. Akad. Wiss. Wien. LXIII, 1896, p. 698

5 Auch die Küsten des Poseidon kommen als ein solches Entwicklungszentrum in Betracht, jedenfalls in höherem Maße als jene des durchaus hypothetischen Pazifischen Kontinents.

Schlußbetrachtungen.

Verteilung der triadischen Meere und Festländer. — Unterschiede gegenüber dem Perm und dem Oberjura. — Geringes Ausmaß der epikontinentalen Transgressionen. — Das Haug'sche Gesetz. — Konstanz der Grenzen zwischen den mediterranen, himamalayischen und andinen Faunengebieten. — Mangelnde Anzeichen einer klimatischen Differenzierung der Marinfaunen, Landfaunen und Floren. — Noetling's Erklärung des Faunenwechsels an der Perm-Triasgrenze durch eine rasche Erwärmung des Meerwassers. — Klimahypothese von Arrhenius und Frech. — Angebliche Spuren einer triadischen Eiszeit in Zentralafrika. — Das paläothermale Problem. — Das triadische Klima dem rezenten Solarklima gegenüber begünstigt durch den Verlauf der Meeresströmungen.

Obwohl ich mir der Schwächen bewußt bin, die meinem Versuch einer Rekonstruktion der Verteilung der Festländer und Meere während der Triasperiode so gut wie jedem vorhergehenden anhaften, habe ich ihn doch um so weniger gescheut, als mir die graphische Veranschaulichung meiner Vorstellungen ein unentbehrliches Mittel zur Beseitigung eingewurzelter, dem Fortschritt paläogeographischer Forschung abträglicher Meinungen zu sein schien. Als einen solchen Fortschritt betrachte ich es nämlich, zeigen zu können, daß man auf denselben Unterlagen wie A. de Lapparent u. a. zu einem Kartenbilde der Trias zu gelangen vermag, das von jenem der Gegenwart sich viel weniger auffallend unterscheidet und der Lehre von einer relativen Permanenz der Kontinente und Ozeane eine wichtige Stütze bietet. Auf meiner Karte fehlt vor allem ein riesiger zusammenhängender Äquatorialkontinent der Südhemisphäre. Atlantischer und Indischer Ozean behaupten ihren gewohnten Platz, die Landverbindungen zwischen Südamerika, Afrika, Indien und Australien sind auf sehr bescheidene Dimensionen eingeengt worden.[1] Für ihre Beurteilung waren mir nicht die durch ihre weite und leichte Verbreitungsmöglichkeit dazu ungeeigneten Floren, sondern die großen, an Meeresstraßen unüberschreitbare Hindernisse findenden Landwirbeltiere maßgebend.[2]

Von derartigen Änderungen des Kartenbildes, die jene Regionen betreffen, aus denen weder kontinentale noch marine Triassedimente vorliegen, muß man natürlich absehen, wenn man die Verteilung der triadischen Meere und Festländer mit jener in der vorangehenden permischen und in der nachfolgenden Periode des Lias und Oberjura vergleichen will.

Dem Vergleich des Kartenbildes des Perm und der skythischen Epoche legen wir Koken's Karte »Land und Meer zur permischen Zeit«[3] zugrunde, die die maximale Ausbreitung der permischen Meere veranschaulicht. Diese Karte zeigt den Bestand der Tethys in einem wesentlich weiteren Umfange. Ihre nördliche Grenze ist viel tiefer in das Innere Zentralasiens vorgeschoben. Auch fallen ihr ganz China und

---

[1] Unter den verschiedenen Rekonstruktionsversuchen der mutmaßlichen Verteilung der Festländer und Meere während der Triasperiode schließt sich der hier vertretenen Auffassung jene von L. Waagen (Unsere Erde, München, Taf. zu p. 444) am nächsten an. Auch Waagen sieht, allerdings ohne nähere Begründung, von der Darstellung eines einheitlichen Südkontinents ab und nimmt den Bestand eines Südatlantischen und Indischen Ozeans an. Verfehlt ist darin die Annahme einer Meeresbedeckung der Ostküste Australiens. So weit wir wissen, hat das Triasmeer nirgends die Ufer des heutigen Australien bespült. Bezüglich der Existenz eines geschlossenen Südkontinents zur Zeit der Obertrias hat auch Kossmat in seiner kleinen, aber inhaltsreichen »Paläogeographie« (Sammlung Göschen, Leipzig, 1908) Zweifel geäußert und diesen auf seiner Karte (Fig. 4) durch ein Fragezeichen an der Stelle des südlichen Atlantik und des Indischen Ozeans Ausdruck gegeben.

[2] Hier mag auf eine Fehlerquelle hingewiesen werden, die bei der Einzeichnung einer landfesten Verbindung zweier Kontinente aus der Übereinstimmung ihrer Landfaunen nicht übersehen werden darf. Die Einwanderung einer Landfauna aus dem einen Gebiet in das andere kann auch über einen Archipel erfolgen, dessen einzelne Inseln miteinander zeitweilig in Verbindung treten, ohne daß zu irgend einer Zeit eine ununterbrochene Landbrücke zu bestehen braucht.

[3] Beilage zu E. Koken: Indisches Perm und permische Eiszeit. Neues Jahrb. f. Miner. Festband, 1907.

Hinterindien zu. Permische Meeresbildungen sind nicht nur in den Atlasländern Nordafrikas, sondern auch in Ägypten und Arabien bis zum nördlichen Wendekreis nach Süden verbreitet. Nur in Mittel- und Westeuropa war die Ausdehnung der Tethys geringer als in der skythischen oder gar in der anisischen Epoche. Dagegen hielt ein breiter Meeresarm die Verbindung zwischen dem Arktischen und dem Mittelmeer über das östliche und nördliche Rußland aufrecht, eine Verbindung, die allerdings schon im Oberperm durch einen breiten Landrücken aufgehoben wurde. Das Arktische Meer hielt sich während der Perm- und Triasperiode annähernd in denselben Grenzen, stand jedoch über das Territorium Alaska in breiter Verbindung mit dem Pazifischen Ozean, während eine solche über die ostasiatische Landspitze nicht sichergestellt ist. Im Pazifischen Randgebiet gewann das permische Transgressionsmeer eine ungleich weitere Verbreitung. Zusammenhänge mit dem Poseidon bestanden nicht nur, wie zur Zeit der Obertrias, im Norden und Süden der Zentralamerikanischen Insel,[1] die auch einen großen Teil von Columbia und Venezuela umfaßte, sondern ein ausgedehntes Flachmeer flutete auch durch das Amazonasgebiet über Bolivia, Peru und Chile bis zum Pazifischen Ozean, so daß das südamerikanische Festland im Süden des Äquators auf den östlichen Teil Brasiliens und das argentinisch-patagonische Gebiet im Osten der Andes beschränkt blieb. Der Indische Ozean bedeckte die Küsten Australiens mit Ausnahme der südlichen und stand mit der Tethys und dem Pazifischen Ozean vom Gangesdelta bis zur Torresstraße in breiter, offener Verbindung.

Die triadischen Transgressionen haben, wie man sieht, das Ausmaß der permischen bei weitem nicht erreicht. Sie halten sich in ungleich bescheideneren Grenzen, bleiben aber auch weit hinter jenen zurück, die zur Zeit des Oberjura die Erdoberfläche betrafen.

Nehmen wir Uhlig's Karte der marinen Reiche des Oberjura und der Unterkreide zur Hand, so tritt uns auf den ersten Blick die ungeheure Ausdehnung flacher Transgressionsmeere in Osteuropa und im arktischen Nordamerika entgegen, die in der Triasperiode kein Gegenstück findet. Auch die vollständige Trennung des vorderindischen Gondwanalandes vom afrikanischen Block durch die Straße von Mozambique, die westaustralische und die südpatagonische Juratransgression, endlich der Einbruch der Indischen Bucht Neumayr's im Golf von Bengalen bedeuten einen erheblichen Gewinn des Meeres gegenüber dem Festlandsregime der Trias.

Wenn man mit Stille die vieldeutige Bezeichnung »Geosynklinale« auf labile, säkular sinkende Räume dauernder Sedimentation beschränkt, so ist die Trias in der Tat unter allen mesozoischen Perioden diejenige, deren Ingression in die heutigen Festlandsräume sich am meisten innerhalb der Geosynklinalen abspielt und nur ausnahmsweise aus diesen auf benachbarte Territorien übergreift. Aus diesem Grunde sind die Triasablagerungen wenig geeignet zu einer Prüfung des bekannten Haug'schen Gesetzes, das als Äquivalent von Transgressionen über Kontinentalschollen Regressionen in den Geosynklinalen verlangt, die sich in gewissen Fällen bis zur Trockenlegung und Aufrichtung von Gebirgen in einzelnen Teilen der Geosynklinalen steigern können. Eine einigermaßen ausgesprochene Transgression über Kontinentalschollen stellt sich während der Triasperiode nur zur Zeit der rhätischen Stufe in Westeuropa ein. Dieser Transgression steht in der Tat eine Regression in manchen Regionen des geosynklinalen Gürtels, zum Beispiel im südlichen China, in Japan, im Bereich der Californischen See gegenüber.

Transgressionen und Regressionen haben sich im Verlauf der Triasperiode nur innerhalb mäßiger Grenzen vollzogen. In dieser Hinsicht war die Triasperiode eine Zeit unvergleichlich größerer Beständigkeit der geographischen Verhältnisse als der Jura oder die Kreide mit ihren erdumspannenden Meerestransgressionen. Auch gebirgsbildende Bewegungen von größerer Intensität sind bisher während der Triasperiode nicht bekannt geworden. Dagegen hat die vulkanische Tätigkeit zeitweilig, insbesondere in der Obertrias, ein hohes Ausmaß erreicht.

---

[1] Es mag darauf aufmerksam gemacht werden, daß Schuchert dem unterpermischen Meer in Nordamerika (l. c., Pl. 85) eine wesentlich geringere Ausdehnung als Koken gibt und sogar eine direkte Verbindung zwischen der Californischen See und dem Mississippi-Gebiet in Abrede stellt.

Unsere Feststellung zeigt insoferne keine wesentliche Veränderung des faunistischen Weltbildes der Triasformation gegenüber dem Jura, als die marinen Hauptreiche und ihre Grenzen im allgemeinen konstant geblieben sind. Der Gegensatz zwischen einem borealen und einem äquatorial-subtropischen Hauptreich besteht in beiden Formationen, wenngleich er in der Obertrias vorübergehend verwischt oder wenigstens auffallend gemildert wird. Die Induslinie und eine zweite im Poseidon an einer vorläufig nicht näher zu fixierenden Stelle werden als Grenzen des Mediterranen Reiches gegen das Himamalayische einerseits, gegen das Andine andererseits festgehalten. Allerdings springt die erstere Grenze während der skythischen Epoche vom oberen Indus weit nach Westen bis Armenien vor.

Wenden wir uns von den paläogeographischen den paläofaunistischen Fragen zu, auf die wir eine Antwort aus den hier niedergelegten Untersuchungen erwarten, so tritt naturgemäß das paläoklimatische Problem in den Vordergrund.

In seiner berühmten Arbeit »Über klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit« hat M. Neumayr das Vorhandensein von klimatischen Zonen während der Oberjura- und älteren Kreideperiode nachweisen zu können geglaubt, indem er zu zeigen versuchte, »daß gewisse Meerestiere, insbesondere Cephalopoden, in einem Gürtel um den Äquator das Maximum ihrer Entwicklung erreichen, daß andere über die gemäßigte Zone hinaus nicht oder nur sehr spärlich gegen die Pole hin sich verbreiten, während eine polare Fauna wenigstens in der nördlichen Hemisphäre mit voller Deutlichkeit nachgewiesen werden konnte«.

Neumayr's Gliederung der Jurafaunen nach klimatischen Zonen hat von Seite der Fachgenossen ebensoviel Widerspruch als Zustimmung erfahren. Auch heute noch stehen sich die Meinungen schroff gegenüber. Im Jahre 1907 erklärte O. Haupt[1] die Theorie der Neumayr'schen Klimazonen als endgültig beseitigt durch die Erfahrung, daß in den Jura- und Unterkreideablagerungen der argentinischen Cordillere boreale, gemäßigte und tropische Faunenelemente durcheinander gemischt erscheinen. Gleichwohl hat Uhlig drei Jahre später neuerdings eine grob-zonare Anordnung der Jurafaunen verteidigt und damit die Möglichkeit einer klimatischen Verursachung dieser Anordnung als diskussionsfähig erachtet.

Als ich an das Studium der marinen Reiche der Triasperiode herantrat, glaubte ich in der ausgeprägten Sonderung der borealen und gemäßigt-äquatorialen Faunen der skythischen und anisischen Stufe hinreichende Anhaltspunkte zu finden, um mich für eine Existenz von an der Hand von Marinfaunen nachweisbaren Klimagürteln in der Trias auszusprechen. Bedenken gegen eine solche Auffassung mochte wohl das Vorkommen einzelner Bivalvengruppen, wie *Pseudomonotis ochotica* und *Halobia Zitteli* an äquatorialen und arktischen Küsten erregen. Immerhin schien mir dieses Vorkommen eine Einheitlichkeit der Fauna vorzutäuschen, deren Bestätigung nur durch das Auftreten gleichartiger Cephalopodenfaunen hätte erbracht werden können. »Würden wir« — schrieb ich noch im Jahre 1912 — »Cephalopodenfaunen von Werchojanssk und Neuseeland aus den *Pseudomonotis*-Schichten kennen, so dürften sie der Ansicht, daß jene beiden Landstriche zur norischen Zeit einem einheitlichen zoogeographischen Reiche angehört hätten, schwerlich eine Stütze bieten.« [2]

Seither sind unsere Kenntnisse triadischer Meeresfaunen um eine Anzahl wichtiger Erfahrungen erweitert worden, die der Annahme klimatischer homozoischer Gürtel entschieden ungünstig sind. Zu diesen Erfahrungen gehört in erster Linie die Entdeckung einer karnischen Ammonitenfauna auf den Neusibirischen Inseln, die kein boreales Gepräge besitzt, sich — von *Nathorstites* abgesehen — durchaus aus Gattungen des Himamalayischen Reiches zusammensetzt und selbst einzelne Formen enthält, die mit solchen des letzteren spezifisch fast übereinstimmen. Hier kann man nicht, wie bei *Hedenstroemia Mojsisovicsi* oder bei *Beyrichites affinis*, die sich in der unteren, beziehungsweise mittleren Trias Nordsibiriens

---

[1] O. Haupt: Beiträge zur Fauna des oberen Malm und der unteren Kreide in der argentinischen Cordillere. Neues Jahrb. f. Miner. etc. Beil., Bd. XXIII, 1908, p. 229.

[2] C. Diener: Über die Konstanz einiger Hauptgrenzen der marinen mesozoischen Reiche. Mitt. Geol. Ges. Wien, V, 1912, p. 15.

und des Himalaya gefunden haben, von Ausnahmefällen sprechen. Die ganze karnische Ammonitenfauna Neusibiriens ist vielmehr so geartet, daß ihre Entdeckung in Südchina oder in Japan kein Befremden erregt hätte. An dieser Stelle ist ferner die weite Verbreitung der alpinen Zlambachkorallen in Nordamerika zu nennen. Das Vorkommen riffbauender Korallen des Mediterranen Reiches unter dem 60. Grad n. Br. in Alaska beweist vielleicht noch nicht eine wesentlich höhere Temperatur des Meerwassers in jenen Breiten als in der Gegenwart, da man vermutlich mit einer Anpassungsfähigkeit der älteren Riffkorallen an eine Wassertemperatur unter 20° C. rechnen darf, aber zum mindesten eine größere Gleichförmigkeit der Temperaturverhältnisse im Meerwasser, da man doch von den einzelnen Arten der Zlambachkorallen kaum voraussetzen darf, daß sie sämtlich eurytherm gewesen seien.

So verlockend daher eine Trennung der borealen Triasfauna von jener des Himamalayischen und Andinen Reiches für die Annahme einer klimatischen Verursachung erscheint, so dürfte sie doch keineswegs durch klimatische Verhältnisse, sondern vielmehr durch topographische und geologische Vorgänge bedingt sein. Die Verbreitungsverhältnisse der triadischen Marinfaunen werden weder durch den Äquator noch durch den Polarkreis behindert. Sie werden reguliert durch den Verlauf der Meeresströmungen, die Konfiguration der Küsten und deren geologische Entwicklung.

In der Kreideperiode sind bestimmtere Anzeichen für eine Verschiedenheit der arktischen und antarktischen Marinfaunen vorhanden. Haug glaubte, allerdings im Widerspruch mit Uhlig, in seiner Australen Provinz die Anwesenheit einer besonderen, notialen Ammonitenfauna der Neokomepoche nachweisen zu können. Für die Triasperiode entfällt jede Diskussion über die Existenzmöglichkeit einer besonderen Notialfauna, da marine Triasbildungen auf der Südhemisphäre nur in Neuseeland über den Wendekreis des Steinbocks nach Süden hinausgehen.

Die hier mitgeteilten Tatsachen lassen selbstverständlich noch keineswegs den Schluß zu, daß klimatische Differenzierungen während der Triasperiode überhaupt nicht existiert hätten. Sie besagen lediglich, daß die Marinfaunen für den Nachweis von solchen nicht geeignet erscheinen. Das Ergebnis wird allerdings kaum zufriedenstellender, wenn wir die Floren und die Landfaunen der Trias in den Kreis unserer Betrachtungen einbeziehen.

Die Flora der Triasperiode ist vor kurzem von F. H. Knowlton[1] im Rahmen einer Übersicht über die Floren der mesozoischen und känozoischen Ära gekennzeichnet worden. Sie ist im allgemeinen arm und umfaßt nur 300 bis 400 beschriebene Spezies, zumeist Farne, *Equisetidae*, Gingkos, Cykadeen und Koniferen.[2] Die obertriadischen Floren Nordamerikas enthalten Cykadeen und Farne in gleicher Üppigkeit wie in den Subtropengebieten der Gegenwart. In Virginia häufen sich die Triaskohlen in Flözen von 10 bis 12 *m* Mächtigkeit. Sie verraten eine Sumpflandschaft mit einem feuchten, ziemlich warmen Klima. In den versteinerten Wäldern von Arizona liegen Baumstämme von 30 *m* Länge und $2^1/_2$ *m* Durchmesser und Schäfte von *Equisetum* von 8 *cm* Durchmesser. An den Baumstämmen kommen keine oder fast keine Jahresringe als Anzeichen von Schwankungen in Kälte und Hitze, Trockenheit und Feuchtigkeit vor.

Sehr weit verbreitet und von auffallender Gleichmäßigkeit ist die Flora der rhätischen Stufe. Sie kehrt mit annähernd übereinstimmenden Merkmalen in Nordamerika, England, Norddeutschland, Südschweden, an der Ostküste von Grönland, in Spanien, Persien, Spitzbergen, Indien, China, Japan, Neu-Süd Wales, Neuseeland, Südafrika, Honduras, Argentina und Chile wieder. Wie zur Zeit des Oberjura scheint daher auch in der Trias das Klima in den arktischen Breiten im allgemeinen wärmer als heute gewesen zu sein.

Die Landwirbeltiere der Trias können zu klimatischen Erörterungen besser herangezogen werden als jene der känozoischen Ära, weil sie mit Rücksicht auf ihre veränderliche Bluttemperatur vom Klima vermutlich in bedeutend höherem Maße abhängig waren, als die warmblütigen, überdies durch ein dichtes

---

[1] H. F. Knowlton: Succession and range of mesozoic and tertiary floras. Amer. Journ. of Geology, Chicago, XVIII, 1910, p. 106—116.

[2] Eine der reichsten Triasfloren, jene der Lunzer Schichten, ist allerdings bis heute noch nicht monographisch bearbeitet.

Haarkleid gegen Temperaturschwankungen und Kälte weitaus besser geschützten Säugetiere. Bedenkt man die nahe Übereinstimmung der südafrikanischen *Cistecephalus*-Fauna mit der von Amalitzky entdeckten *Inostranzeffia*-Fauna aus Nordrußland, die Verbreitung der Dicynodonten und einiger großer Labyrinthodonten von Mitteleuropa nach Ostindien und dem Kapland, jene der Theromorphengattung *Thecodontosaurus* über Nordamerika, Europa, Südafrika, Ostindien und Australien, so gewinnt man wieder den Eindruck, als wären die klimatischen Verhältnisse zur Zeit des Oberperm und der Trias auf einem großen Teil der Erdoberfläche gleichförmiger gewesen als in der Gegenwart.

Zu einer ähnlichen Vorstellung ist auch C. Schuchert[1] gelangt. Er spricht die Meinung aus, daß das kalte Klima, das zu Beginn der Permzeit herrschte und in dem Eintritt einer Glazialepoche seinen schärfsten Ausdruck fand, schon geraume Zeit vor dem Beginn der Triasperiode einem milderen und gleichmäßigeren Platz gemacht habe, das aber auf der ganzen Erde ziemlich trocken gewesen sei. Gegen die letztere Annahme lassen sich allerdings gewichtige Bedenken nicht unterdrücken. In der Vegetation der Kohlenflöze von Virginia, in den Karoobildungen Südafrikas und in der indischen Gondwana-Formation sind viel eher Anzeichen reichlicher Niederschläge zu beobachten. Überhaupt sind so weitgehende Verallgemeinerungen, wie sie Schuchert auf Grund eines doch nur eine relativ kleine Zahl von Fundorten umfassenden Beweismaterials vornimmt, bei einer so schwierigen Frage wie dem paläothermalen Problem kaum am richtigen Platze.

Auch M. Semper[2] spricht die Meinung aus, daß das Klima der Triasperiode dem heutigen gegenüber als einheitlich, milder und wenig differenziert zu bezeichnen sei. Nichts deutet seiner Ansicht nach auf die Existenz von Klimazonen hin. »Vielmehr finden wir auf europäischer Seite über dem Festland klimatische Gleichförmigkeit auf allen Breitegraden bis nach Franz Josephs Land hin und dasselbe über die ganze Fläche des dazu antipodisch gelegenen Stillen Ozeans.« Scharf gesonderte Klimagürtel im heutigen Sinne bestanden in der Triasperiode nicht.

F. Noetling[3] hat zur Erklärung des relativ plötzlichen Faunenwechsels an der Perm-Triasgrenze in der Salt Range und im Himalaya (Brachiopodenfauna des Productuskalkes und der Kuling Schiefer, Ammonitenfauna der Ceratite formation und der Otoceras beds) die Annahme einer raschen Steigerung der Temperatur des Meerwassers herangezogen. Er faßt die Fauna des Productuskalkes als eine arktische Fauna auf. »Das Meer, in welchem der Productuskalk abgelagert wurde, war ein kaltes Meer und die Producti waren Brachiopoden, welche eine niedere Temperatur bevorzugten.« Eine ziemlich unvermittelt einsetzende Erhöhung der Temperatur des Meerwassers soll das Aussterben der paläozoischen Brachiopodengruppen herbeigeführt und die Einwanderung der wärmeliebenden Cephalopoden veranlaßt haben.

Auch F. Frech[4] stellt eine Steigerung der irdischen Wärme für den Beginn der Triaszeit fest und erblickt in den gewaltigen vulkanischen Ausbrüchen der Obertrias eine Ursache für eine weitere allgemeine Zunahme der Temperatur im Verlauf der Triasperiode.

Noetling's Hypothese halte ich für ein Spiel mit unbewiesenen und unbeweisbaren Möglichkeiten. Schon der Versuch, die permische Eiszeit für eine Herabsetzung der Temperatur des oberpermischen Meeres an den Küsten des Gondwanalandes verantwortlich zu machen, geht viel zu weit. Die Zeit des oberen Productuskalkes ist ja von jener glazialen Phase an der Basis des Perm durch einen ungeheuer langen Zeitraum getrennt, von dessen Dauer wir keine annähernde Vorstellung besitzen, der aber doch die Zeitspanne seit der letzten Eiszeit des Diluviums und der Gegenwart ohne Zweifel außerordentlich übertrifft. Die *Productus*-Fauna ist im übrigen weltweit verbreitet. Wir begegnen ihr in Spitzbergen und

---

[1] C. Schuchert: Climates of geologic time. Carnegie Institution of Washington, Publ. No. 192, p. 280.

[2] M. Semper: Das Klimaproblem der Vorzeit. Geol. Rundschau, I, 1910, p. 67.

[3] F. Noetling: Beiträge zur Kenntnis der glazialen Schichten permischen Alters in der Salt Range. Neues Jahrb. f. Mineral. etc., 1896, II, p. 86. — Über Medlicottia und Episageceras aus den permischen und triadischen Schichten Indiens. Ibidem, Beil., Bd. XIX, 1904, p. 375. — Mögliche Ursachen des Aussterbens der paläozoischen Brachiopoden in Indien. Lethaea mes. I/4, 1908, p. 530.

[4] F. Frech: Die Zunahme der Wärme am Beginn der Triaszeit. Lethaea mes. I/4, 1908, p. 533.

Australien so gut wie in Sizilien, Kleinasien, Ostindien, Persien, China, Timor und Texas. Wenn das Productusmeer Indiens ein arktisches Meer war, dann müssen überall auf der Erde die Meere eine tiefe Temperatur gehabt haben. Damit aber harmoniert schlecht der Reichtum einzelner Sedimente dieser Meere an riftbauenden Korallen. Am Aufbau des Chitichun Nr. I in der tibetanischen Klippenregion des Zentralhimalaya zum Beispiel ist *Lonsdaleia indica* sehr stark beteiligt. Auch sind die Productiden schon lange vor der permischen Glazialzeit während der ganzen karbonischen Periode die herrschenden Brachiopodenformen gewesen und manche Arten gehen fast unverändert aus dem Oberkarbon in den Productuskalk hinauf. Wo die Faziesverhältnisse günstig waren, hat es auch in den permischen Brachiopodenkalken an Ammoniten nicht gefehlt (Sosiokalk, Djulfa). Mindestens sechs Ammonitengattungen (*Xenodiscus, Xenaspis, Episageceras, Otoceras, Hungarites, Paralecanites*) sind der Perm- und Triasformation gemeinsam.

Aus der universellen Verbreitung der Productiden in arktischen und äquatorialen Gegenden läßt sich ebensowohl der Schluß ziehen, daß die Meere des Oberperm gleichmäßig warm, beziehungsweise kalt, als daß die Productiden eurytherme Brachiopoden waren. Das Aussterben der paläozoischen Brachiopodenfaunen an der Wende der Perm- und Triasperiode ist nur eine Teilerscheinung des bekannten Phänomens, daß blühende Tiergesellschaften im Laufe der Erdgeschichte verhältnismäßig rasch und ohne Nachkommen erlöschen.

Übrigens wäre mit einer Erklärung des Aussterbens der paläozoischen Brachiopoden durch eine Erwärmung des Meerwassers für eine Erkenntnis der Umprägung der paläozoischen Faunen an der Wende von Perm und Trias nur wenig gewonnen. Denn diese Umprägung, eine der einschneidendsten in der Geschichte der Tierwelt, beschränkt sich bekanntlich nicht auf eine einzelne Klasse des Tierreiches, sondern hat die verschiedensten Formenkreise betroffen.

Die Verschiedenheiten in der Gruppierung, den Machtverhältnissen und Abhängigkeiten der Formenkreise, wie sie den größeren Epochen der Erdgeschichte eigentümlich sind, lassen sich wohl überhaupt nicht auf klimatische Verhältnisse zurückführen. Die Floren der obersten Kreide und des Paläozäns in Nordamerika zeigen nach Knowlton nicht die geringste Änderung, die im Sinne einer Klimaschwankung gedeutet werden könnte, und doch hat sich in dieser Zeit eine der größten Veränderungen in der amerikanischen Landwirbeltierfauna vollzogen. Während der jüngeren Tertiärzeit ist Ostindien, wo kein Klimawechsel zur Entstehung neuer Arten den Anreiz geben konnte, ein dem zirkumpolaren gleichwertiges, besonderes Entwicklungszentrum der Säugetiere gewesen. Andererseits sehen wir, daß in Neuseeland die mit der diluvialen Eiszeit verbundene Änderung des Klimas zur Bildung keiner einzigen neuen Tierart geführt hat. Auch sonst war die pleistozäne Eiszeit in den von ihr betroffenen Gebieten nach den Darlegungen Rütimeyer's viel eher eine Periode der Tierverscheuchung als der Tiervernichtung oder gar einer Neuschöpfung. Man wird also den Wert von klimatischen Faktoren für die Erklärung von Ereignissen in der Geschichte der Tierwelt, wie sie sich an der Wende der Perm- und Triasperiode abgespielt haben, wohl nicht allzu hoch einschätzen dürfen.

Irrig ist aber überhaupt die Ansicht, daß der Faunenwechsel an der Grenze der paläozoischen und mesozoischen Ära mit einer tiefgreifenden Änderung der Temperatur zusammenfalle. Die durch Glazialerscheinungen angedeutete Kälteperiode fällt in das Unterperm. Dagegen sind eine Reihe von Anzeichen dafür vorhanden, daß schon in der jüngeren Permzeit das während der karbonischen Periode herrschende Klimaregime wiederhergestellt wurde. Ausführlich hat insbesondere D. White[1] die Meinung begründet, daß im Oberperm das gleichmäßige, milde Klima des Oberkarbon sich wieder eingestellt habe. Die Aufeinanderfolge der anthrakolithischen Floren Südamerikas läßt, wie er zeigt, eine vollständige Verdrängung der kosmopolitischen Flora des Oberkarbon durch die einem kalten Klima angepaßte *Gangamopteris*-Flora, dann eine neue Einwanderung der kosmopolitischen Typen, zunächst der gegen Kälte weniger

[1] D. White: Permocarboniferous climatic changes in South America. Amer. Journal of Geology, Chicago, XV, 1907, p. 615—633.

empfindlichen Lycopodiaceen, später aber auch der Pteridophyten und nacktsamiger Bäume ohne Jahresringe, also wärmeliebender Formen erkennen, so daß man annehmen muß, die Folgen des Kälteeinbruches, der das Erscheinen der *Gangamopteris*-Flora im Gefolge hatte, seien schon in der jüngeren Permzeit vollständig überwunden gewesen.

Wer im Sinne Frech's die durch Masseneruptionen bedingte Kohlensäurezufuhr als Ursache für eine rasche Wiedererwärmung der Atmosphäre und des Meeres am Beginn der Triasperiode anzusehen geneigt ist, wird mit der Tatsache rechnen müssen, daß das Maximum der auf die intrakarbonische Faltung folgenden Masseneruptionen in die Zeit des europäischen Mittelrotliegenden fällt [1] und daß die großen, für eine Temperatursteigerung am meisten in Betracht kommenden vulkanischen Ausbrüche der Trias erst der oberen Abteilung dieser Epoche angehören. Wichtig ist, daß gerade für den Lias, also für eine Zeit, in der sich die durch die spättriadischen Vulkanausbrüche bewirkte Temperaturerhöhung am stärksten fühlbar machen sollte, Handlirsch [2] eine Verschlechterung des Klimas annehmen zu müssen glaubt. Das auffallend geringe Durchschnittsmaß der Insekten des Lias aus der gemäßigten Zone der Nordhemisphäre im Vergleich mit den doppelt so großen Dimensionen der gleichen Genera und Familien im Oberjura drängt ihm den Gedanken an eine Verschlechterung des mitteleuropäischen Klimas im Lias und an eine abermalige Verbesserung desselben im Oberjura auf. Auch Schuchert (l. c., p. 281) hat sich dieser Ansicht angeschlossen und deutet sogar die anastrophischen Vorgänge, die sich während der rhätischen Epoche in den meisten Familien triadischer Ammoniten abgespielt haben, im Sinne eines allgemeinen Temperaturrückganges an der Trias-Liasgrenze.

Keinesfalls wird es gestattet sein, die biologischen Verhältnisse der Triasformation als eine eindeutige Bestätigung der Klimahypothese von Arrhenius und Frech anzusehen.

Das paläoklimatische Problem der Triasperiode würde noch erheblich kompliziert werden, wenn sich Ball's und Shaler's [3] angebliche Entdeckung einer Stätte triadischer Vereisung in Zentralafrika bestätigen sollte. Diese beiden Forscher glauben in den Basiskonglomeraten der Lubilache-Formation im Manyemagebiet am Lualaba Moränen mit geschrammten Geschieben und erratischen Blöcken nachweisen zu können. Die Lubilache-Formation selbst erstreckt sich im Kongogebiet von Leopoldville bis Stanleyville und Nyangwe. Sie besteht aus flach gelagerten Schiefern und Sandsteinen, die durch Wechsellagerung ineinander übergehen und nicht nur das zentrale Kongobecken erfüllen, sondern auch vielfach in Zungen in die Plateau- und Berglandschaften der Beckenumrandung eingreifen. Studt [4] deutet sie als Ablagerungen eines Sees von mindestens 1450 *km* Durchmesser und parallelisiert sie mit den Stormberg beds der Karoo-Formation, aber lediglich auf Grund ganz allgemeiner Erwägungen. Die von Ullrich mitgeteilte Fossilliste verzeichnet nur Reste von Ostrakoden (*Cypris*) und Phyllopoden (mehrere neue Spezies von *Estheria*), die keine Altersbestimmung zulassen. Es läßt sich daher gar kein Wahrscheinlichkeitsgrund für ein triadisches Alter der Lubilache-Formation geltend machen. Viel näher würde ein Vergleich der Basiskonglomerate dieser Formation, soferne es sich wirklich um Moränenmaterial handeln sollte, mit dem glazialen Dwyka-Konglomerat Südafrikas liegen, insbesondere mit Rücksicht auf die Mitteilungen O. Stutzer's,[1] der ein wahrscheinlich den Basalschichten der Lubilache-Formation entsprechendes Konglomerat glazialer Natur aus dem Gebiet von Katanga zwischen dem 10. und 11. Grad südl. Br. unbedenklich mit dem Dwyka-Konglomerat der Kapkolonie parallelisiert.

Ball's und Shaler's Angaben bedürfen jedenfalls noch weiterer Bestätigung, ehe sie als diskussionsfähig erachtet werden können.

Wenn hier von einem relativ gleichförmigen, milden Klima der Triasperiode gesprochen wurde, so kommt es mir selbstverständlich nicht in den Sinn, behaupten zu wollen, daß während dieser Periode

---

[1] F. Frech: Lethaea pal. II/2, Dyas, 1901, p. 669.

[2] A. Handlirsch: Die Bedeutung der fossilen Insekten für die Geologie. Mitteil. Geol. Ges. Wien, III, 1910, p. 520.

[3] S. H. Ball and M. K. Shaler: A Central African glacier of triassic age. Amer. Journ. of Geology, XVIII, 1910, p. 681—701.

[4] C. Studt, in Annales du Musée du Congo, sér. 2, Katanga. Bruxelles, 1908, p. 14.

[5] O. Stutzer: Über Dwykakonglomerat im Lande Katanga. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. LXIII, 1911, Monatsber., p. 626.

noch kein thermisch differenziertes Klima bestanden habe. Ich halte vielmehr F. v. Kerner's [1] Forderung einer solchen klimatischen Differenzierung für alle fossilführenden Perioden der Erdgeschichte aus physikalischen Gründen für durchaus gerechtfertigt. Auch während der Triasperiode müssen wohl Klimagürtel existiert haben, doch hat das fossile Material uns bis heute noch keine sicheren Anhaltspunkte für eine Rekonstruktion derselben geliefert. Viele Ammoniten und Bivalven der Trias scheinen eurytherme Typen gewesen zu sein, die, wie Koken [2] mit Recht betont hat, viel unabhängiger vom Klima und der zonalen Wärmeverteilung sind, als man anzunehmen geneigt ist, und viel abhängiger von der Entwicklung der Meere und der Küstenlinien. Wenn wir für die Zlambachkorallen eine nicht allzu weit gehende Anpassungsfähigkeit an ungleiche Wasserwärme voraussetzen, so ließe sich vielleicht andererseits ihr Vorkommen in so verschiedenen Breiten durch Meeresströmungen erklären, die in den Ostalpen, in der Sunda-See und an der Küste von Alaska ähnliche Temperaturverhältnisse in den obersten Meeresschichten erzeugten. Der Wahrscheinlichkeitsbeweis für die Existenz unserer heutigen Weltmeere, des Pazifischen, Atlantischen und Indischen Ozeans in der Triasperiode scheint mir nicht ohne Bedeutung, da die größere Wasserbedeckung als ein die Wärmekontraste milderndes Moment gelten darf.

Auf diese Seite des paläoklimatischen Problems der Triasperiode wird später noch zurückzukommen sein.

So weit wir Landfaunen und Floren der Triasperioden kennen, sprechen auch sie für ein gleichförmigeres Klima als das heutige in jenen Gegenden, aus denen sie stammen. Außerhalb dieser weit verstreuten Fundpunkte jedoch bleiben noch riesige Räume übrig, die sehr wohl kälteliebende, beziehungsweise an größere Temperaturdifferenzen angepaßte Formen beherbergt haben oder infolge allzu ungünstiger Temperaturverhältnisse für Tiere und Pflanzen überhaupt unbewohnbar gewesen sein mögen. Vor allem kann nicht nachdrücklich genug darauf hingewiesen werden, daß auf der südlichen Halbkugel jenseits des 12. Grades südl. Br. in Peru, des 23. in Südafrika, des 45. auf der Insel Neuseeland bis heute noch nirgends triadische Floren, Land- oder Marinfaunen bekannt geworden sind.

In dieser Richtung ist der Zustand unserer Kenntnis für die Trias wesentlich unbefriedigender als für die beiden nachfolgenden Abschnitte der mesozoischen Ära, die Jura- und die Kreideperiode. Im übrigen gelten auch für die scheinbare Gleichförmigkeit des triadischen Klimas E. v. Kerner's treffende Worte: »Es kann sich bei allem, was die Faunen des älteren Mesozoikums und des Paläozoikums in betreff der früheren Wärmeverteilung lehren, nur um eine Unterdrückung oder Verschleierung des klimatischen Einflusses der geographischen Breite und der Land- und Wasserverteilung handeln und in der Feststellung der Ursachen dieser Verschleierung ist die Lösung des Problems des früher thermisch einheitlichen Klimas zu suchen.«

Zu einer teilweisen Aufdeckung einzelner Ursachen eines scheinbar einheitlichen Klimas der Triasperiode können die folgenden Gesichtspunkte herangezogen werden.

Vor allem ist von großer Bedeutung die Tatsache, daß alle bisher bekannten Triasfloren von Lokalitäten stammen, die in der Nähe des Triasmeeres liegen. Aus dem Inneren der triadischen Kontinente, wo wir mit exzessiven klimatischen Bedingungen rechnen müssen, kennen wir Floren bis heute nicht.

Ferner mußte die Verteilung von Festland und Meer während der Triasperiode an und für sich schon ein über weite Strecken gleichförmigeres und im allgemeinen milderes Klima als in der Gegenwart erzeugen. Mit dem Verschwinden eines riesigen, extreme Temperaturschwankungen begünstigenden Südkontinents von unseren paläogeographischen Landkarten gestaltet sich die südliche Halbkugel, geradeso wie heute, zu einer solchen mit überwiegender Wasserbedeckung. Wir dürfen daher wohl annehmen, daß

---

[1] F. v. Kerner: Bemerkung zu Carlos Burckhardt: »Sur le climat de l'époque jurassique.« Verhandl. k. k. Geol. Reichsanst. 1907, p. 382. — Das paläoklimatische Problem. Mitteil. Geol. Ges. Wien, IV, 1911, p. 276.

[2] E. Koken: Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte. Leipzig, 1893, p. 330. Auch J. F. Pompeckj, der annimmt, daß im Jura Klimadifferenzierungen durchaus erkennbar seien, hält gleichwohl an der Meinung fest, daß Neumayr's und Uhlig's Juraprovinzen lediglich tiergeographische, aber nicht klimatische Provinzen seien, und führt eine große Zahl von Tatsachen an, die für eine Faunenregelung durch rein topographische Bedingungen, unabhängig von zonar geordneten Temperaturverhältnissen, in den Jurameeren sprechen. (Die Bedeutung des schwäbischen Jura für die Erdgeschichte, Stuttgart, 1914, p. 48—56.)

wie heute auch zur Triaszeit durch die Meeresströmungen ein Überschuß an warmem Wasser aus der Äquatorialregion auf die nördliche Halbkugel geleitet wurde. Infolge der Teilung der Kontinentalmassen auf der östlichen und westlichen Hemisphäre durch einen mittelmeerischen Gürtel (Tethys, Kanal von Zacatecas, Columbische Straße) mußte sich das Klima zu beiden Seiten dieses Gürtels ozeanischer und gleichmäßiger als heute gestalten. Eine warme Strömung trat von Osten aus dem Pazifischen Ozean in die Tethys, aus dem Golf von Mexiko in die Californische See ein. Eine sehr große Wärmequelle für die Randländer der Tethys war offenbar das Äthiopische Mittelmeer, das sich in dieser Hinsicht mit dem südlichen Teile des Roten Meeres und dem Golf von Aden in der Gegenwart vergleichen läßt. Wir dürfen daher von vorneherein aus klimatischen Gründen keine erheblichen Unterschiede in den triadischen Marinfaunen der Tethys von Timor bis Sizilien oder in den Landfaunen ihrer Küstengebiete in Europa, Asien und Afrika erwarten.

Für die Osthälfte des Arktischen Meeres lagen die klimatischen Verhältnisse während der Triasperiode unzweifelhaft erheblich günstiger, für die Westhälfte hingegen eher minder günstig als in der Gegenwart. Die breite Meeresverbindung auf der Strecke vom Lenadelta bis zur Westküste von Alaska gewährte zur karnischen und norischen Zeit einem dem heutigen Kuro Siwo entsprechenden Warmwasserstrom einen offenen Zugang zum Polarbecken. Allerdings waren für die Entwicklung einer so mächtigen Meeresströmung die Verhältnisse in der Obertrias nicht so vorteilhaft wie heute. Denn das Äquatorialgebiet des Pazifischen Ozeans war damals gegen Westen nicht so vollständig abgeschlossen und eine mächtige Strömung, freilich durch viele Inseln behindert, konnte von Osten aus dem Golf von Tonkin und über Malakka in die Tethys eindringen. Immerhin mochte die Zufuhr warmen Wassers aus dem Pazifischen Ozean in das Polargebiet noch beträchtlich genug sein, um den Neusibirischen Inseln, die schon außerhalb des Bereiches der der ostasiatischen Triasküste entlang verlaufenden Polarströmung lagen, eine ebenso hohe klimatische Begünstigung zu sichern, wie sie heute Spitzbergen durch den Golfstrom zuteil wird. Das Eindringen der subtropischen Ammonitenfauna der karnischen Stufe wird unter diesen Umständen leichter verständlich, da die Eröffnung der breiten ostasiatischen Meeresverbindung an Stelle einer schmalen Pforte zur skythischen und anisischen Zeit erst in die karnische Epoche fiel, mit der die Transgression der Obertrias im hohen Norden einsetzte.

Dagegen kann der Golfstrom im westlichen Teile des Polarbeckens während der Trias niemals eine so starke Wirkung wie in der Gegenwart entfaltet haben. Selbst wenn die Landbrücke zwischen Skandik und Atlantik zur Zeit der Unter- und Mitteltrias und wohl auch wieder während der rhätischen Epoche offen war (*Rhynchonella fissicostata* von der Falschen Bai), so dürfen wir uns dieselbe doch kaum als in ihrer ganzen Breite versunken, sondern eher in einen Archipel aufgelöst vorstellen. So viel warmes Wasser wie heute gelangte aus dem Atlantik keinesfalls in das Polarbecken. Ein großer Teil des Golfstroms muß an der europäischen Küste nach Südost abgelenkt worden sein. Auch ist zu bedenken, daß zum mindesten jener Teil des Golfstroms, der heute durch die Küste von Mexiko und Texas abgelenkt als Floridastrom die schmale Lücke zwischen dem nordamerikanischen Festland und der Insel Cuba passiert, zur Zeit der Obertrias einen freien Eingang in die Californische See fand. [1]

Ein Optimum klimatischer Verhältnisse bestand für das Polarmeer zur Zeit der Obertrias jedenfalls nicht. Der breite Meeresarm, der in der permischen Epoche einen Strom warmen Wassers aus der Tethys nach Norden führte, existierte wohl schon zur anisischen Zeit nicht mehr. Allerdings mußten die tief in das

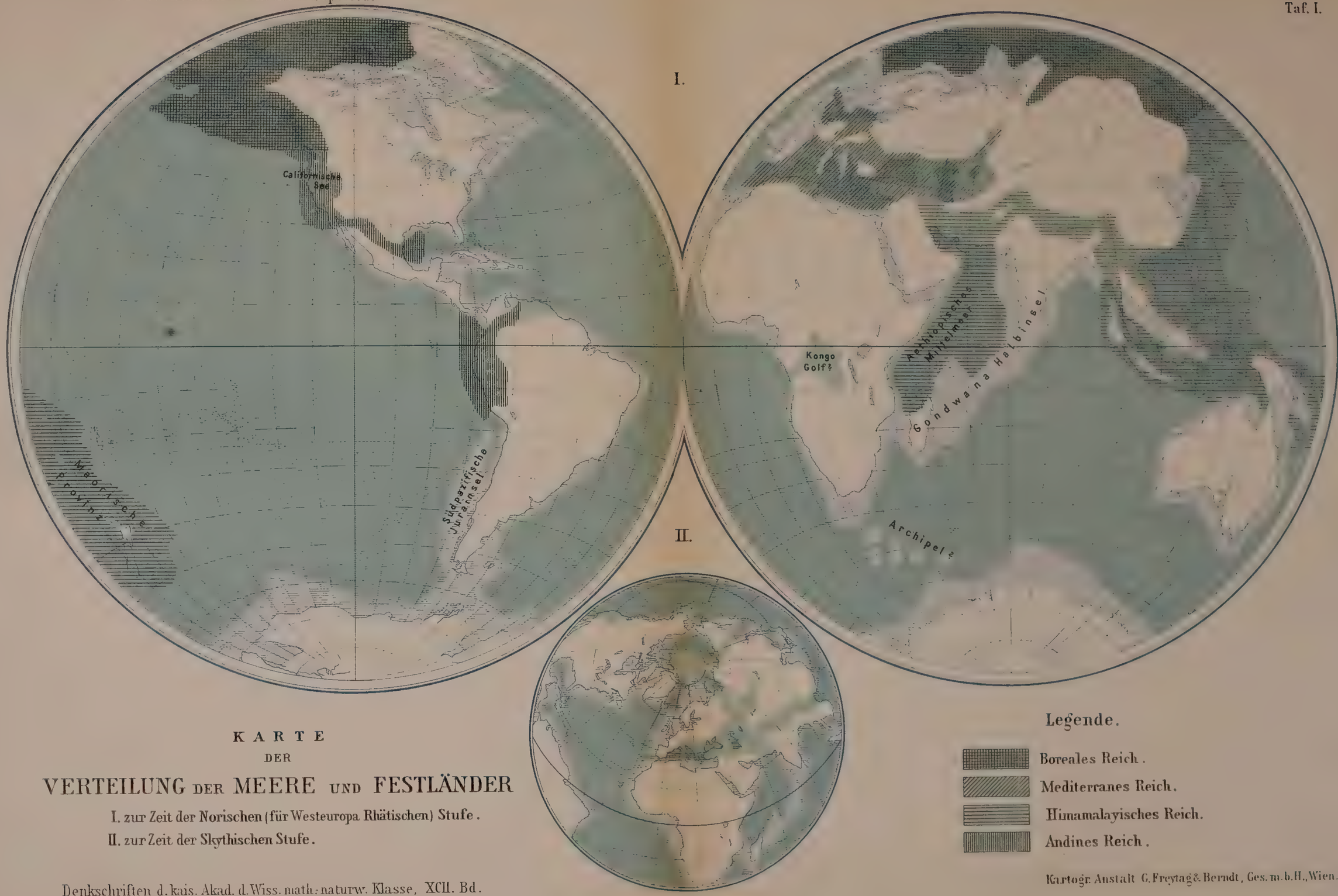
---

[1] Die zutreffende Beurteilung solcher Verhältnisse wird durch die Unmöglichkeit, Details der Küstengliederung in irgend einer Periode der mesozoischen Ära zu rekonstruieren, außerordentlich erschwert. Gerade auf die Detailzüge in dem topographischen Bilde kommt es aber in vielen Fällen an. Wir dürften, wie schon früher ausgeführt wurde, der Wahrheit näher kommen, wenn wir uns die Tethys nicht als einen mittelmeerischen Gürtel von annähernd gleicher Breite, sondern als eine Kette von durch schmale Sunde zusammenhängenden und von Archipelen unterbrochenen Meeresbecken vorstellen. Topographische Beziehungen, wie sie heute zwischen dem Schwarzen und Ägäischen oder zwischen dem Arabischen Meer und dem Persischen Golf herrschen, mögen an einzelnen Stellen auch innerhalb der Tethys bestanden haben, entziehen sich jedoch der Feststellung. Die Erkenntnis paläogeographischer Verhältnisse, die zu der Entstehung so auffallender Meeresströmungen wie des Floridastromes führen könnten, bleibt uns versagt.

Innere Zentralasiens eindringenden Buchten der Tethys auch in Nordasien die Temperaturextreme mildern. Immerhin war, wie heute, nur eine einzige breite Bresche in der Landbarriere des Polarmeeres vorhanden, doch lag sie nicht im Bereich des Atlantischen, sondern des Pazifischen Ozeans.

Die größten Schwierigkeiten für eine zutreffende Erklärung bereitet unter diesen Umständen die Übereinstimmung der ostgrönländischen Flora aus der Umgebung des Scoresby-Sundes unter dem 70. Grad nördl. Br. mit jener von Schonen, die nach Nathorst durch die Identität mehrerer bezeichnender Arten erwiesen erscheint. Selbst wenn man annehmen wollte, daß ein Arm des Golfstroms während der rhätischen Epoche in das Polarbecken eingedrungen sei, so könnte doch Ostgrönland durch denselben ebensowenig in günstigem Sinne beeinflußt worden sein wie etwa heute Neufundland. Stets muß dieser Küste entlang kaltes Wasser von Norden nach Süden abgeflossen sein.

Die vorausgesetzte Verteilung von Meer und Festland und Überlegungen über den mutmaßlichen Einfluß der Meeresströmungen auf das Klima der Triasperiode bringen, wie man sieht, manche befremdende Ergebnisse der Studien über die Faunen und Floren dieser Periode unserem Verständnis näher. Zu einer befriedigenden Erklärung reichen sie freilich nicht aus. Gleichwohl halte ich es für wichtig zu untersuchen, in welchem Maße überhaupt die physisch-geographischen Verhältnisse der Erdoberfläche während der Triasperiode für eine solche Erklärung herangezogen werden können. Denn ihre Bedeutung muß sich auch dann geltend gemacht haben, wenn an den Änderungen des Solarklimas verflossener geologischer Perioden kosmische Faktoren beteiligt gewesen sein sollten, die wir heute naturwissenschaftlich noch nicht unmittelbar zu erfassen vermögen.



KARTE
DER
VERTEILUNG DER MEERE UND FESTLÄNDER

I. zur Zeit der Norischen (für Westeuropa Rhätischen) Stufe.
II. zur Zeit der Skythischen Stufe.

Legende.

- Boreales Reich.
- Mediterranes Reich.
- Himamalayisches Reich.
- Andines Reich.

Kartogr. Anstalt G. Freytag & Berndt, Ges. m. b. H., Wien.

UNTERSUCHUNGEN ZUR GEOLOGIE DES PALÄOZOIKUMS VON GRAZ

I. TEIL

DIE FAUNA UND STRATIGRAPHIE DER SCHICHTEN MIT HELIOLITES BARRANDEI

VON

FRANZ HERITSCH

(GRAZ)

Mit 1 Tafel und 1 Textfigur

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 6. MAI 1915

Mit dem vorliegenden ersten Teil von Studien in den paläozoischen Gebilden der Umgebung von Graz werden Untersuchungen veröffentlicht, zu welchen Feldbegehungen seit mehr als zehn Jahren gemacht wurden. Daß diese Untersuchungen in der Natur einen systematischen Charakter annehmen konnten, dankt der Verfasser der gütigen Verleihung einer Subvention aus der Boué-Stiftung durch die hohe kaiserliche Akademie der Wissenschaften, wofür auch hier an dieser Stelle der ergebenste Dank ausgesprochen wird.

Da eine gesicherte Stratigraphie die unerläßliche Grundlage geologischer Forschung ist, so ist es notwendig, von jenen Ablagerungen bei einer Erörterung des Paläozoikums der Mittelsteiermark auszugehen, welche infolge ihrer Versteinerungsführung zu gesicherten Ergebnissen in stratigraphischer Beziehung führen können. Um so mehr muß dies der Fall sein, als neue glückliche Funde von Fossilien zu einer stratigraphischen Erörterung einladen.

Einer Pflicht der Dankbarkeit genüge ich, wenn ich jener Herren gedenke, die mich freundlichst in meiner Arbeit unterstützt haben. K. A. Penecke verdanke ich die gütige Beihilfe bei der Bestimmung der Fossilien; er hat mich durch zahllose Angaben und Bemerkungen gefördert, die er mir in nimmer müder Liebenswürdigkeit und seltener Uneigennützigkeit zuteil werden ließ. Auf sehr zahlreichen Exkursionen habe ich immer wieder von ihm gelernt und er hat mir seine reichen Erfahrungen mitgeteilt, über die er als bester Kenner des Grazer Devons verfügt. V. Hilber verdanke ich den größten Teil des paläontologischen Materials von den nachher beschriebenen Fundorten, sowie die aus den Mitteln des Joanneums hergestellten zahlreichen Schliffe von Korallen. Ferner verdanke ich den geschätzten Fachkollegen M. Gortani, P. Vinassa de Regny und De Angelis d'Ossat die Überlassung von zahlreichen Sonderabdrücken ihrer vorzüglichen Arbeiten über das karnische Devon, welche Abhandlungen mir sonst in Graz kaum zugänglich gewesen wären. In ganz besonderem Maße

aber danke ich meinem geliebten Freund Dr. Andreas Kowatsch, der mich auf vielen Exkursionen begleitete, dessen klarer Blick und scharfes Urteil im Feld so manche Frage anregte und durch lehrreiche Diskussionen dem Ziel näher brachte.

Die folgenden Erörterungen enthalten zuerst eine Beschreibung des fossilen Inhaltes von mehreren neuen Fundorten; dann folgen allgemein stratigraphische Erörterungen und schließlich eine Besprechung der mittelsteirischen Devonablagerungen im Rahmen des Devons der Alpen.

---

1. Ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna der Schichten mit Heliolites Barrandei.

Die Fossilführung der devonischen Ablagerungen in der Umgebung von Graz ist schon seit sehr langer Zeit bekannt und es ist ganz besonders bemerkenswert, daß diese Versteinerungsführung eine außerordentlich reichliche und wenigstens für paläozoische Gesteine der Alpen geradezu überraschende ist; bieten doch einzelne Fundpunkte, wie zum Beispiel der Plabutsch oder der Geierkogel (Rannach) auch bei ganz flüchtigem Suchen eine sehr reiche Auswahl von Versteinerungen. Die gute Fossilführung des Grazer Devons rief die Bemühungen zahlreicher und hervorragender Forscher hervor, zu einer befriedigenden Altersdeutung zu gelangen, Bemühungen, welche durch die Eigenart der Fauna unseres Devons recht lebhaft erschwert wurden. Diese Eigenart erklärt auch die verschiedenen Deutungen der stratigraphischen Stellung des Grazer Korallenkalkes. Von den faunistischen und stratigraphischen Studien ist nur die Abhandlung K. A. Penecke's (Lit. I, Nr. 127) zu erwähnen, weil sie, mit den älteren Ansichten gründlich aufräumend, grundlegend ist und auch für diese meine folgenden Erörterungen die Basis abgibt; es sei hiemit auf Penecke's Auseinandersetzungen über die historische Entwicklung der stratigraphischen Anschauungen über den Korallenkalk verwiesen.

Den Autoren, welche sich mit der Devonfauna von Graz beschäftigten, stand bisher nur ein Material zur Verfügung, das sich hauptsächlich aus Korallen zusammensetzt. Korallen wurden an sehr zahlreichen Stellen gefunden; Penecke gibt in der oben erwähnten Arbeit eine Übersicht (p. 586 bis 589). In den folgenden Zeilen ist auch eine solche gegeben (p. 43), welche den derzeitigen Stand der Kenntnisse festlegt; denn seit Penecke's Studien, die mehr als zwanzig Jahre zurückliegen, haben die Aufsammlungen des geologischen Institutes der Universität Graz, des steiermärkischen Landesmuseums Joanneum und auch des Verfassers sowohl neue Fundpunkte ausgebeutet, als auch die Fossilliste allbekannter Fundpunkte wesentlich vermehrt. Den größten Fortschritt brachte die Ausbeutung von zwei neuen Fundpunkten durch die geologische Abteilung des steiermärkischen Landesmuseums Joanneum, nämlich der Fundpunkte Fiefenmühle in Talwinkel und Schirdinggraben bei Gratwein. Von beiden Fundpunkten liegt eine Fauna vor, die neben Korallen Brachiopoden, Gastropoden etc. enthält; darin liegt auch die Bedeutung beider kleinen Faunen für die Erkenntnis der stratigraphischen Verhältnisse des Devons von Graz. Das neue fossile Material wurde zustande gebracht durch den nimmer müden Sammeleifer F. v. Drugievic, der im Auftrage Hilber's mit den Geldmitteln des Joanneums durch lange Zeit die Fundorte, an deren einem sogar große Sprengungen vorgenommen wurden, ausbeutete.

Im folgenden wird nach einem Literaturverzeichnis eine Darstellung der Fauna der neuen Fundorte gegeben; ferner folgt eine kurze Erörterung anderer neuer und interessanter Versteinerungsfunde.

Paläontologische Literatur.

(Im folgenden zitiert als Lit. I, Nr. ....)

1. J. Ahlburg. Die stratigraphischen Verhältnisse des Devons in der östlichen Lahnmulde. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt. 31. Bd., 1910.
2. L. v. Ammon. Devonversteinerungen von Lagoinha in Matogrosso, Brasilien. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin. 28. Bd., 1893.
3. G. De. Angelis d'Ossat. Il Gen. »Heliolithes« nel Devoniano delle Alpi carniche italiane. Bolletino d. Società geol. italian. vol. XVIII, 1899.
4. — Seconda contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi carniche R. Accademica dei Lincei, Roma. Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturale. Vol. III, 1899.
5. — Terza contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi carniche. Ebenda. Vol. IV, 1901.
6. E. Asselsberg. Contribution à l'étude du devonien inférieur du Grand-Duché de Luxembourg. Annales d. Soc. géol. Belgique. 39. Bd. Mem. 1912.
7. — Description d'une fauna frasnienne inférieure du bord nord du bassin de Namur. Bull. de la Soc. belge de géologie. Mem. 26.
8. P. Assmann. Die Fauna der Erbsloch-Grauwacke bei Densberg im Kellerwald. Jahrb. preuß. géol. Landesanstalt. 31. Bd., 1910.
9. J. Barrande. Système silurien du centre de la Bohême.
10. Ch. Barrois. Faune du calcaires d'Erbray. Memoires de la Société geol. du Nord, Lille. Tom. III, 1889.
11. — Recherches sur les terrains anciennes des Asturies et le la Galicie. Ebenda, tom. II, 1882.
12. L. Beushausen. Beiträge zur Kenntnis des Oberharzer Spiriferensandsteines. Abh. zur geol. Spezialkarte von Preußen, VI. Bd.
13. — Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devons mit Ausschluß der Aviculiden. Abh. d. preuß. geol. Landesanstalt. N. F. Heft 17, 1895.
14. — Die Fauna des Hauptquarzites am Acker Bruchberge. Jahrb. d. preuß. Landesanstalt 1896.
15. L. Beushausen. Das Devon des nördlichen Oberharzes. Abhandl. d. preuß. geol. Landesanstalt. N. F. Heft 30, 1900.
16. W. Bodenbeder. Beobachtungen über Devon und Gondwanaschichten in der argentinischen Republik. Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. 48. Bd., 1896.
17. Broili. Geol. und Pal. Resultate der Dr. Groste'schen Vorderasien-Expedition. München 1906/07.
18. H. Burhenne. Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Tentakulitenschiefer im Lahngebiete. Abhandl. d. preuß. geol. Landesanstalt. N. F. Heft 29, 1899.
19. J. M. Clarke. Die Fauna des Iberger Kalkes. N. Jahrb. f. M. G. P. Beilage Band III, 1885.
20. — As Trilobitas do Gres de Ereré e Maecurú. Archivos Museu Nacional do Rio de Janeiro. 9. Bd., 1890.
21. — The Oriskany fauna of Becraft mountain. New York, State Museum; 53 Annual Report of the Regents. 1899, vol. 2. Museum memoirs 3. Albany 1901.
22. — Naples fauna im Western. New York, 2 Teile. New York State Museum. Teil I. 16. Annual Report of the state geologist. 1898. Teil II. Memoir 6. Albany 1904.

23. J. M. Clarke. Evidence of a Coblenzian invasion in the Devonic of Eastern America. Festschrift für A. v. Koenen. Stuttgart 1907.
24. — Early Devonic History of New York and Eastern North America. New York State Museum. Museum Memoirs 9. 60. Report. Albany 1907 (Teil 1).
25. — Some of new devonic fossil. New York State Museum. Bull. Geological papers. Albany 1907.
26. J. M. Clarke und D. Dana Luther. Stratigraphy und paleontologic map of Canandaigna and Naples quadrangles. New York State Museum. Bull. 63. Paleontology. 7. Albany 1904.
27. J. M. Clarke und R. Rudemann. Guelph-Fauna in the state of New York. New York State Museum. 53. Annual Report. Memoirs 5. Albany, 1903.
28. H. F. Cleland. The fossils and stratigraphy of the middle Devonic of Wisconsin. Wisconsin geol. and nat. Histor. Survey. Bull. 21, 1911.
29. — A study of the fauna of the Hamilton formation of the layuga lake section in central New York. Bull. Univ. Stat. geol. Survey. Nr. 206, 1903.
30. W. Dames. Über die in der Umgebung Freibergs in Niederschlesien auftretenden devonischen Ablagerungen. Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft. XX. Bd.
31. Th. Davidson. A monograph of British Devonian Brachiopoda. Paleontographical Society. 16. 17. 20. 22. 24. 35. 37.
32. Fr. Drevermann. Die Fauna der oberdevonischen Tuffbrekzie von Langenaubach bei Haiger. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt, 1900.
33. — Die Fauna der Untercoblenzschichten bei Oberstadtfeld bei Daun in der Eifel. Paleontographica, 49. Bd.
34. — Die Fauna der Siegener Schichten von Seifen. Ebenda, 50. Bd.
35. E. Eichwald. Lethaea Rossica. Stuttgart 1860.
36. A. F. Forste. Silurian fossils from the Kokomo West Union and Alger Horizons of Indiana, Ohio and Kentuky. Journ. Cincinat. Society of Naturhist. Vol. 21, 1909.
36. — The Arnheim formation within the areas traversed by the Cincinate geanticline. Ohio Naturalis 1912.
38. F. Frech. Die Korallenfauna des Oberdevons in Deutschland. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft, 37. Bd., 1885.
39. — Die Cyathophyliden und Zaphrentiden des rheinischen Mitteldevons. Paläont. Abhandl. v. Dames und Kayser. III. Heft 3. 1886/87.
40. — Die paläozoischen Bildungen von Cabrières. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft 1887.
41. — Über das Devon der Ostalpen nebst Bemerkungen über das Silur. Ebenda 1887.
42. — Geologie der Umgebung von Haiger bei Dillenburg (Nassau). Abhandl. z. geol. Spezialkarte von Preußen. VIII, 1888.
43. — Über das rheinische Unterdevon und die Stellung des Hercyn. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft 1889.
44. — Über das Devon der Ostalpen. Ebenda 1891.
45. — Die devon. Aviculiden Deutschlands. Abhandl. zur geol. Spezialkarte Preußens. Vol. IX, Fasc. 3, 1891.
46. — Über das Devon der Ostalpen; die Fauna des unterdevon. Riffkalkes. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft. 1894.
47. — Über paläozoische Faunen aus Asien und Nordafrika. Neues Jahrb. f. M. G. P. 1895. II.
48. — Über unterdevonische Korallen aus den karnischen Alpen. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft. 1896.
49. F. Frech und G. v. Arthaber. Über das Paläozoikum in Hocharmenien und Persien. Beiträge zur Pal. u. Geol. Österr. Ung. u. d. Orients. Bd. XII.

50. A. Fuchs. Die Stratigraphie des Hunsrückschiefers und der Unterkoblenzerschichten am Mittelrhein. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft. 1907.
51. — Über eine Unterkoblenzer Fauna bei Daaden und ihre Beziehungen zu einigen rheinischen Unterdevonstufen. Centralblatt f. M. G. P. 1911.
52. — Über einige neue oder weniger bekannte Molluskoiden und Mollusken aus dem deutschen Devon. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt XXXIII. 1912.
53. G. H. Girly. Devonian fossils from southwestern Colorado. Twenthieth Annual Report of the United States Geol. Survey. 1898/99. Part II.
54. M. Gorlani. Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico. II. Paleontographica italica XIII. 1907.
55. — Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico. IV. Ebenda XVII.
56. — La serie devonica nella Giogaia del Coglians. Bolletino d. Reale comitato geol. d'Italia. Vol. 43, 1913.
57. J. Groth. Sur quelques trilobites du Devonien de Bolivie. Bull. Soc. geol. de France. 4. Tom. 12, 1912.
58. G. Gürich. Das Paläozoikum des polnischen Mittelgebirges. Verhandl. d. kais. russ. mineral. Gesellsch. St. Petersburg. 32. Bd. 1896.
59. — Das Devon von Debnik bei Krakau. Beiträge zur Geol. u. Pal. Österr. Ung. u. d. Orients. XV. Bd. 1903.
60. — Nachträge zum Paläozoikum des polnischen Mittelgebirges. N. Jahrb. f. M. G. Pal. Beilageband XIII.
61. A. Halfar. Über ein großes Concardium aus dem Devon des Oberharzes. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1882.
62. J. Hall. Geological Survey of the State of New-York. Palaeontology. Illustrations of Devonian fossils 1896.
63. — Descriptions of the species of fossils found in the Niagara group. Annual Report of the State geologist. New York State Museum 1896.
64. E. Harbort. Über einige Trilobitenfunde bei Grund im Harz und das Alter des Iberger Kalkes. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1903.
65. Hart und Rathbum. On the devonian Trilobites and Molluscs of Ereré Prov. Pará. Ann. Lyc. Nat. Hist. New York. vol. XI, 1875.
66. E. Holzapfel. Das obere Mitteldevon im rheinischen Gebirge. Abh. d. preuß. geol. Landesanstalt. N. F. Heft 16. 1895.
67. — Die Goniatitenkalke von Adorf bei Waldeck. Palaeontographica. 28. Bd.
68. F. Henrich. Über Einlagerungen von Kohle im Taunusquarzit. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft. 1901.
69. F. Herrmann. Über eine Unterkoblenzfauna mit *Palaeosolen costatus* bei Weipollshausen. Zeitschrift d. d. geol. Gesellschaft. 1911.
70. — Das hercynische Unterdevon bei Marburg a. L. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 33. Bd., 1912.
71. O. Jaeckel. Über die Organisation der Trilobiten. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft. 1901.
72. A. J. Jukes-Browne. The devonian limestone of Lumaton Hill near Torquay. Proceedings, of the geol. Association 19. 1906.
73. F. Katzer. Das Amazonas-Devon und seine Beziehungen zu den anderen Devongebieten der Erde. Sitzungsber. d. kgl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Math. naturw. Kl. 46. 1897.
74. — Geologie des unteren Amazonasgebietes.
75. E. Kayser. Die Brachiopoden des Mittel- und Oberdevon der Eifel. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft. 1891.
76. — Neue Fossilien aus dem rheinischen Devon. Ebenda 1872.

77. E. Kayser. Die Fauna des Roteisensteines von Brilon. Ebenda 1872.
78. — Die Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes. Abh. zur geol. Spezialkarte von Preußen. Bd. II, Heft 4. 1878.
79. — Über einige neue Versteinerungen aus der Eifel. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft. 31. Bd. 1879.
80. — Über *Dalmanites rhenanus*. Ebenda 1880.
81. — Über einige devonische Brachiopoden. Ebenda 1881.
82. — Über devonische Versteinerungen von der asturischen Küste. Ebenda 1881.
83. — Über das Alter des Hauptquarzites des Wider Schiefer und des Kahleberger Sandsteines im Harz. Ebenda 1881.
84. — Neue Beiträge zur Kenntnis der Fauna des rheinischen Taunusquarzites. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1882.
85. — Devonische Versteinerungen aus dem südwestlichen China. In »Richthofen, China« IV. 1882.
86. — Devonische und karbonische Versteinerungen von Tschantiën. Ebenda.
87. — Beschreibung einiger neuer Goniatiten und Brachiopoden aus dem rheinischen Devon. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft. 35. Bd. 1883.
88. — Über einige neue oder weniger bekannte Versteinerungen des rheinischen Devon. Ebenda 1889.
89. — Die Fauna des Hauptquarzites und der Zorger Schiefer des Unterharzes. Abh. d. preuß. geol. Landesanstalt. N. F. Heft 1. 1889.
90. — Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Siegenschen Grauwacke. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt. 1890.
91. — Beiträge zur Kenntnis einiger paläozoischen Faunen Südamerikas. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft. 1897.
92. — Über zwei neue Fossilien aus dem Devon der Eifel. Ebenda 1899.
93. — Weitere Beiträge zur Kenntnis der älteren paläozoischen Faunen Südamerikas. Ebenda 1898. 50. Bd.
94. — Die Fauna des Dalmanitensandsteines von Kleinlinden bei Gießen. Schriften z. Förderung der gesamten Naturwsch. Marburg. 13. Bd.
95. — Über eine Moluskenfauna von Grey Hook auf Spitzbergen. Bihang. Svensk Veten. Akd. Handlingar. 27 IV. Stockholm 1901.
96. — E. Kayser und E. Holzapfel. Über die stratigraphischen Beziehungen der Böhmischen Stufen F. G. H. Barrandes zum rheinischen Devon. Jahrb. geol. Reichsanstalt. 1894.
97. E. M. Kindle. The Devonian fauna of the Ouray limestone. United. States geol. Survey; Bulletin 391. Washington 1909.
98. — The Onandaga fauna of the Alleghany region. Ebenda. Bull. 508. 1912.
99. H. Klähn. Die Brachiopoden der Frasnestufe bei Aachen. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt. 1912.
100. R. Knod. Devonische Faunen Brasiliens. N. Jahrb. f. M. G. P. Beilageband 25.
101. H. Kemth. Die Versteinerungen im Diluvium vom Tempelhof bei Berlin. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1865. 17. Bd.
102. G. v. Koch. Die ungeschlechtliche Vemehrung einiger paläozoischer Korallen. Paleontographica 29.
103. E. Kocken. Über die Entwicklung der Gastropoden vom Kambrium bis zur Trias. N. Jahrb. f. M. G. P. 1889. Beilageband VI.
104. Ph. Lake. The Trilobites of the Bokkeveld Beds. Annals of the South African Museum. Vol. IV. 1903.

105. M. Lariche. La Faune du Gedinnien inférieure de l'Ardenne. Mémoires du Musée royal d'histoire naturelles de Belgique. VI. Bd. 1912.
106. F. Liebrecht. Beiträge zur Geol. u. Pal. des Gebietes um den Dreiherrnstein. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt. 32. Bd. T. 1, Heft 3.
107. G. Lindström. Remarks on the Heliolitidae. Kgl. Svensk Veten. Akd. Handlingar. Bd. 32. 1899.
108. — Researches on the Visual organs of the Trilobites. Ebenda. Bd. 34. 1901.
109. St. Loewe. Die devon. Korallen von Ellemereland. Report of the second norwegian arctik. expedition in the Fram. 1913. Nr. 30.
110. — Die nordischen Devongeschiebe Deutschlands. N. Jahrb. f. M. G. P. Beilageband 35.
111. F. B. Loomis. The Dwarf fauna of the pyrite lager of the horizon of the Tully limestone in western New York. Report New York State palaeontologist 1903.
112. Th. Lorenz. Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft 1906.
113. H. Lotz. Pentamerusquarzit und Greifensteinerkalk. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1900.
114. — Ein neuer Fund *Pentamerus rhenanus*. Ebenda 1902.
115. — Die Fauna des Massenkalkes der Lindener Mark. Schriften d. Gesellsch. zur Beförderung d. gesamt. Naturwissenschaften. Marburg 1900. 13. Bd.
116. E. Maillieux. Le *Spirifer Bouchardi* Murchison et sa présence dans le Frasnien du bord meridional du bassin de Dinant. Bulletin de la société belge de géolog. 26. Bd.
117. F. Maurer. Die Fauna von Waldgirmes bei Gießen. Abh. d. großherz. hess. Landesanstalt. Darmstadt 1885.
118. — Paläontologische Studien im Gebiete des rheinischen Devons. N. Jahrb. f. M. G. P. 1874. 1875. 1876. 1880 II. 1888 II. 1890 II. 1893 I. Beilageband X (1895/96).
119. — Die Fauna des rheinischen Unterdevons, zum Nachweise einer Gliederung zusammengestellt. Darmstadt 1886 (dazu Referat N. Jahrb. f. M. G. P. 1887 II, p. 100).
120. O. E. Meyer. Die devon. Brachiopoden von Ellemereland. Report of the second norwegian arctic expedition in the Fram. 1913, Nr. 19.
121. Milne Edwards u. J. Haime. Description of British fossil coralls IV. p. Palaeontolog. Society VII 1853.
122. Nicholson. Description of new fossils from the Devonian formation of Canada. West Geological Magazine. 1874.
123. J. Novak. Vergleichende Studien an einigen Trilobiten aus dem Hercyn von Birken, Wildungen Greifenstein und Böhmen. Paläontol. Abh. von Dames und Kayser, N. F. I, Heft 3, 1890.
124. M. D. Öchlert. Documents pour servir à l'étude des faunes dévoniennes dans l'ouest de la France. Memoires de la Soc. géol. de France III. Ser. 2, 1881.
125. St. v. Peetz. Beiträge zur Kenntnis der Fauna der devon. Schichten am Rande des Steinkohlenbeckens von Kusnetzk, St. Petersburg 1901.
126. K. A. Penecke. Über die Fauna und das Alter einiger paläozoischer Korallenriffe der Ostalpen. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1887.
127. — Das Grazer Devon. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1893.
126a. — Das Sammelergebnis Dr. Franz Schaffers aus dem Oberdevon Hadschin im Antitaurus. Ebenda 1903.
127a. E. Perna. Über die Beziehungen des Oberdevons im westlichen Ural zu dem von Westphalen. Schlesien. Nachrichten d. kgl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen. Math. phys. Kl. 1913.
128. — Das Paläozoikum am westlichen Abhange des Ural zwischen der Stadt Werchneuralsk u. Magnitaja Stanitze. Bull. comité géol. St. Petersburg 1912. 31. Bd. Nr. 4.
129. C. S. Prosser. The Devonian and Mississipian formation of northeastern Ohio. Ohio geol. Survey. 4. Ser. Bull. 15. 1912.

130. F. Pruvost. Sur une Dalmania du Dévonien inférieur des Pyrenées. Ann. de la Soc. géol. du Nord. 39. Bd. Lille 1910.

131. H. Quiring. Zusammenstellung der Strophomeniden des Mitteldevons der Eifel nebst Beiträgen zur Kenntnis der Wanderbewegung der Brachiopoden im Eifeldevon. N. Jahrb. f. M. G. P. 1914, I.

132. C. Reed. Brachiopoda from the Bokkefeld beds. Annals of the South African Museum. 4. Bd. 1903.

133. — Mollusca from the Bokkeveld beds. Ebenda. 4. Bd. 1903.

134. — New fossils from the Bokkeveld beds. Ebenda 4. Bd. 1903.

135. C. Renz. Beiträge zur Kenntnis der Oberdevonfauna von Ebersdorf in Schlesien. Jahresb. d. schles. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur. Breslau 1913.

136. R. Richter. Aus dem thüring. Schiefergebirge. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft. 1866.

137. — Zur Kenntnis devon. Trilobiten aus dem rhein. Schiefergebirge. Dissertation. Marburg 1909.

138. — Beiträge zur Kenntnis devon. Trilobiten I. II. Abh. d. Senkenberg'schen naturforsch. Gesellsch. 31. Bd. Frankfurt 1912/13.

139. F. A. Römer. Die Versteinerungen des Harzgebirges. Hannover 1843.

140. — Das rheinische Übergangsgebirge. Hannover 1844.

141. — Beiträge zur Kenntnis des nordwestl. Harzgebirges, Paläontographica Bd. 3. 5. 9. 13.

142. — Über die Diluvialgeschiebe von nordischen Sedimentgesteinen in Norddeutschland. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1862.

143. — Lethaea erratica. Pal. Abh. v. Dames u. Kayser. 2. Bd. 1885.

144. G. u. Fr. Sandberger. Die Versteinerungen d. rhein. Schichtensystems in Nassau. Wiesbaden. 1850.

145. J. W. Salter. A monograph of British Trilobites. Palaeontogr. Society 16. 17 (1864. 1865/66).

146. H. Sardeson. Über die Beziehungen der Tabulaten zu den Alcyonarien. N. Jahrb. f. M. G. P. Beilageband X.

147. Ch. Schlüter. Anthozoa d. rhein. Mitteldevons. Abh. zur geol. Spezialkarte von Preußen VIII. Heft 4.

148. W. E. Schmidt. Die Fauna der Siegener Schichten d. Siegenerlandes. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1906.

149. — Cutrijugatuszone und unteres Mitteldevon südl. d. Attendorf-Elsper Doppelmulde. Ebenda 1912.

150. J. Schnur. Zusammenstellung und Beschreibung sämtlicher im Übergangsgebirge der Eifel vorkommender Brachiopoden. Palaeontographica. III. Bd.

151. Cl. Schuchert. Lower Devonic aspect of the Lower Helderberg and Oriskany formation. Bulletin geol. Soc. of America. 11. Bd. 1900.

152. — On the Lower Silurian fauna of Baffin Land. Smithsonian Institution U. St. National Museum Proceedings. Vol. XXII. Washington 1900.

153. E. Schulz. Die Eifelkalkmulde von Hillesheim. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1882.

154. — Über einige Leitfossilien der Stringocephalen-Schichten der Eifel. Verhandl. des naturwiss. Vereines d. preuss. Rheinlande u. Westphalens. 1913. (Dazu Quiring, N. Jahrb. f. M. G. P. 1914, I, p. 133.)

155. H. Scupin. Die Spiriferen Deutschlands. Pal. Abh. von Dames u. Koken. VIII (N. F. IV. Band).

156. — Das Devon der Ostalpen. Die Fauna des dev. Riffkalkes I, II. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1905. 1906.

157. Fr. Seemann. Das mittelböhmische Obersilur und Devongebiet südwestl. der Beraun. Beiträge z. Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients. 20. Bd. 1907.

158. Hervey Woodburn Shimer. Upper Siluric and Lower Devonic faunas of Trilobite Mountain Orange County. New York State Museum. 57. Ann. Report. Bulletin 80. Report of the State Paleontologist 1903. Albany 1905.
159. J. Siemiradzki. Geol. Beobachtungen in Südbrasilien. Sitzber. Akademie Wien. Math. naturwiss. Kl. 107. Bd. 1898.
160. — Geologia ziem Polskich I. Lemberg 1903.
161. — Die paläoz. Gebilde Podoliens. Beiträge z. Pal. u. Geol. Öst.-Ung. u. d. Orients. 19. Bd.
162. G. B. Simpson. Description of new spezies of fossils from the Clinton Lower Helderberg, Chemung and Waverly groups. Transaction American philosophical society, Philadelphia. Vol. XVI.
163. D. Sobolew. Zur Stratigraphie des oberen Mitteldevons im polnischen Mittelgebirge. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 56. Bd. 1904.
164. — Mitteldevon des Kielce-Sandomir-Gebirges. Materialien zur Geol. Rußlands. K. Min. Gesellschaft. 24. Bd. St. Petersburg 1909.
165. — Bemerkungen über das Devon Kielce und vom Rhein und über die Tektonik Europas. Mitteil. d. Warschauer polyt. Institutes. 1912, III.
166. A. Spitz. Die Gastropoden des karnischen Unterdevon. Beiträge z. Pal. u. Geol. Öst.-Ung. u. d. Orients. 20. Bd.
167. A. Spristersbach u. A. Fuchs. Die Fauna der Remscheider Schichten. Abh. d. preuß. geol. Landesanstalt. N. F. Heft 58. 1909.
168. C. R. Staufer. The middle Devonian of Ohio. Ohio geol. Survey XVII. 4. Ser. Bull. 10. 1909.
169. H. Theron. Note sur les Dalmanites dévonien de Cabrières. Bull. Soc. d'étude des Sciences natur. de Bezières. XXII. 1899.
170. J. Tomas. Neue Beiträge zur Kenntnis der devon. Fauna Argentiniens. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1905.
171. — New Devonian fossils. Cornwall. Geolog. Magazine 1912.
172. E. Tietze. Über die devonischen Schichten von Ebersdorf unweit Neurode in der Grafschaft Glatz. Paläontographica XIX.
173. Tokarenko. Die Fauna des oberdevonischen Kalksteines von Werchne-Uralsk im Gouvernement Orenburg. Trad. Soc. Nat. Kasan. 37. Bd.
174. K. Torley. Die Fauna des Schleddenhofes bei Iserlohn. Abh. d. preuß. geol. Landesanstalt. N. F. Heft 53.
175. Th. Tschernischew. Materialien zur Kenntnis der devon. Ablagerungen in Rußland. Memoires du Comité géol. St. Petersburg. V. I, Nr. 3, 1884.
176. — Die Fauna des unteren Devon am Westabhange des Urals. Ebenda V. III, Nr. 1, 1885.
177. — Die Fauna des mittleren und oberen Devons am Westabhange des Urals. Ebenda. W. III, Nr. 3, 1887.
178. — Die Fauna des unteren Devons am Ostabhang des Urals. Ebenda V. IV, Nr. 3, 1893.
179. — Materialien zur Kenntnis der devon. Fauna des Altais. Verhandl. d. k. mineralog. Gesellsch. St. Petersburg 1893.
180. Th. Tschernyschew u. N. Jakowlew. Die Kalksteinfauna des Cap Grebeni und der Insel Waigatsch u. d. Flusses Newatowa auf Nowaja Semlja. Ebenda 36. Bd. 1899.
181. A. Ulrich. Paläozoische Versteinerungen aus Bolivien. N. Jahrb. f. M. G. P. Beilageband VIII.
182. P. Vinassa de Regny. Fossili di Monte Lodin. Paleontographia italica XIV.
183. — Il Devoniano medio nella Giogaia del Coglians. Rivista italiana di paleontologia. Perugia 1908.
184. — Rilevamento geologico della tavoletta »Paluzza«. Bolletino d. R. Comitato geol. d'Italia. Vol. 41. 1910.
185. — Rilevamento nelle tavolette di Paluzza e Pratocarnico. Ebenda Vol. 42. 1911.

186. K. Walther. Beiträge zur Geol. u. Pal. des älteren Paläozoikums in Ostthüringen. N. Jahrb. f. M. G. P. Beilageband XXIV.
187. — Das Unterdevon zwischen Marburg a. d. Lahn und Herborn. Ebenda XVII.
188. R. Wedekind. Klassifikation der Phakopiden. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1911.
189. — Die Cephodopodenfauna des höheren Oberdevon am Enkeberge. N. Jahrb. f. M. G. P. Beilageband XXVI.
190. — Die Goniatiten des unteren Oberdevons von Wartenberg bei Adorf. Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Naturfreunde. Berlin 1913, Nr. 1.
191. W. Weller. The palaeozoic faunas of New Iersey. Geol. Survey, Report on Paleont. Vol. 3. 1903.
192. — The Paleontologie of the Niagara limestone in the Chicago area: the trilobita. Chicago Acad. Sc. nat. Hist. Survey. Bull. 4. 1907.
193. — The Fauna of the Glen Park limestone. Transactions of the Academy of Science of St. Louis. Vol. XVI, Nr. 7.
194. — Kinderhoock faunal studies. I. The fauna of the Feruglen formation. Bull. geol. Soc. America. 20. Bd. 1910.
195. J. Wenjukoff. Die Fauna des devon. Systems im nordwestl. und zentralen Rußland. Geol. Kabinett d. k. Univ. Petersburg, 1886.
196. J. Wentzel. Zoantharia tabulata. Denkschriften d. kais. Akd. d. Wissensch. Wien. Math. naturw. Kl. 1895.
197. G. F. Whidborne. The Devonian fauna of the South of England. Paleontographical Society. 42., 43., 45., 46., 47., 50., 51., 52., 61. Bd.
198. — Devonian fossils from Devonshire. Geol. Magazine 1901.
199. J. F. Whiteaves. Description of some new or previously uncorded species of fossils from the devonian rocks of Manitoba. Canada Transactions roy. Soc. Canada, section IV, 1890.
200. — The fossils of the Devonian rocks of the Makenzie River Bassin. Contributions of Canadian Paleontology. V. I, Part. III, 1891.
201. — The fossils of the Devonian rocks of the islands, shores or immediate vicivity of Lakes Manitoba and Winnipegosis. Geol. Surv. of Canada. Ottawa 1897.
202. — Revision of the fauna of the guelph formation of Ontario. Ebenda 1895.
203. — Systematic list, with references of the fossils of the Hudson river or Cincinati formation at Stony Mountain, Manitoba. Ebenda 1895.
204. H. Shaler-Williams. Correlation of the paleozoic faunas of the Eastport quadrangle. Bull. geol. Soc. Americ. 23. Bd. 1912.
205. H. Woods. Trilobita. The Cambrian Natural History by S. F. Harmer and E. Shippley. 4. London 1909.
206. J. Wysogorski. Zur Entwicklungsgeschichte der Orthiden im ostbaltischen Silur. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft. 1900.
207. J. Zeuschner. Geol. Beschreibung der mitteldevon. Schichten zwischen Grzegorzovice und Skaly-Zagaje bei Novo Slupin. Ebenda 1869.
208. Ch. Schlüter. Über einige Antozoen des Devon. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft. 1881.
209. A. Nicholson. On the structure and affinities of the genus *Monticulipora* and its subgenera. Edinburg und London 1881.
210. A. Goldfuß. Petrefacta Germaniae. Düsseldorf 1841—1844.
211. F. A. Quenstett. Petrefaktenkunde Deutschlands. Leipzig 1880.
212. E. Kayser, Devonfossilien vom Bosporus und von der Nordküste des Marmarameeres. Beiträge zur Pal. u. Geol. Öst.-Ung. XII.
213. J. Felix. Beiträge zur Kenntnis der Fauna des mährischen Devon. Sitzungsber. der naturforsch. Gesellsch. Leipzig 1904.

214. J. Smyčka. Devonšti Brachyopodi u Celechovic na Moravě. Rozpravy. České Akademie. Pragi VI. 2. Kl. 1897.

215. N. Lebedew. Die Bedeutung der Korallen in den devonischen Ablagerungen Rußlands. Memoires du Com. géol. de St. Petersbourg vol. XVII, Nr. 2, 1902.

216. E. Suess. Beiträge zur Stratigraphie Zentralasiens. Denkschr. d. kais. Akademie d. Wiss. Wien. 61. Bd. 1894.

217. M. Heinrich. Über den Bau und das System der Stromatoporoidea. Centralblatt für Min. Geol. Pal. 1914.

218. S. v. Loczy. Beschreibung der fossilen Säugetier-, Trilobiten- und Molluskenreste und paläontologisch-stratigraphischen Resultate der Reise des Grafen Béla Szécheny in Ostasien 1877—1880. Separatabdruck aus dem Werke: Wissenschaftliche Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Szécheny in Ostasien, III. Band. Die Beschreibung des gesammelten Materials. 4. Abteilung. Budapest 1898.

(a Die Fauna der Fiefenmühle bei Tal-Winkel.

Der Fundpunkt der Fauna liegt in dem Graben, der zwischen den südlichen Ausläufern des Höchberges (663 *m*) im Frauenkogelgebiet und dem Matischberg vom Göstingertal bei P. 415 abzweigt, um nach Westen ziehend, gegen Winkel und Oberbüchel zu führen. Der Graben ist ganz in Korallenkalk eingeschnitten. Von dem Berg im Süden des Grabens, der Matischberg heißt, aber auch Marderberg genannt wird, sind seit langem Korallen bekannt. *Heliolites Barrandei* R. Hoernes, *Zaphrentis cornu vaccinum* Pen., *Thamnophyllum Stachei* R. Hoernes, *Cyathophyllum graecense* Pen., *Favosites styriaca* R. Hoernes, *Favosites Ottiliae* Pen., *Striatopora Suessi* R. Hoernes, *Monticulipora fibrosa* Goldf., Krinoidensilglieder (p. 48). Die nachstehend beschriebene Fauna stammt vom westlichsten Steinbruch des Grabens, welcher sich knapp vor der am Ausgange des Grabens in das Tertiärbecken von Oberbücheln liegenden Fiefenmühle befindet. Der Steinbruch zeigt als tiefste Lagen dunkelblaue bis schwarze Kalke mit *Pentamerus*-Schnitten, *Thamnophyllen-* und *Striatopora*-Ästen; zwischen den zum Teil dickbankigen Kalken liegen dünnblätterige Lagen von schwarzen Schiefern, welche zum Teil graphitisch abfärben und eng mit den Kalken verbunden sind; darüber folgen lichtere Kalke, welche im westlichen Teil des Bruches die Sohle desselben erreichen und darüber stark verwitterte und eben dadurch gelblich gewordene schlecht geschichtete Kalke. Im östlichen Teil des Steinbruches ist in der Höhe eine kleine Terrasse vorhanden; dort sieht man dünngeschichtete, 10 bis 20 *cm* mächtige blaue Kalke, die in der Verwitterung weißlich sind; dazwischen liegen arg zersetzte Schiefer. Diese Terrasse ist der Fundplatz der Fossilien. Das Streichen und Fallen ist im ganzen Steinbruch recht konstant; es beträgt Nord 25° Ost Streichen und 20 bis 25° Fallen in den Nordwestquadranten. Von diesem Fundorte wurden folgende Fossilien bestimmt:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.

Zahlreiche Exemplare. Diese Art gehört zu den häufigsten im Kalke (in den Schiefereinlagerungen des Barrandeihorizontes ist sie selten). (Lit. I, Nr. 127, p. 593.)

Spiniferina devonica Pen.

Ein Exemplar. Diese Spezies findet sich selten in den obersten Bänken des Korallenkalkes am Plabutsch. (Lit. I, Nr. 127, p. 592.)

Thamnophyllum Hoernesi Pen.

(Lit. I, Nr. 127, p. 595.)

Ein Bruchstück.

Thamnophyllum Stachei Pen.

Es liegen mir sehr viele Bruchstücke vor. Infolge des eigenartigen Erhaltungszustandes — es ist eine Art von Steinkern — ist im Schliff nur wenig von dem zu sehen, was Penecke (p. 594) angibt; doch steht die Zugehörigkeit zu der obigen Art außer Zweifel. *Thamnophyllum Stachei* ist ungleich häufiger als *Th. Hoernesi*; sie ist, wie Penecke sagt, eine der häufigsten Korallen des Barrandeihorizontes; sie steigt »noch bis in die unteren Grenzschichten des Mitteldevons (Kalkschiefer der Hubenhalt) hinauf«. (Lit. I, Nr. 127, p. 594.)

Cyathophyllum Hoernesi Pen.

Diese in die Gruppe des *Cyathophyllum ceratites* Goldf. gehörige Art lag nur in einem kleinen Exemplar vor, das bei der Anfertigung von Schliffen fast ganz zerstört wurde. In den Schliffen ist überdies infolge des Erhaltungszustandes nicht sehr viel zu sehen. *Cyathophyllum Hoernesi* war bisher nur von einem Fundorte, dem Marmorbruch am Gaisberge bekannt. (Lit. I, Nr. 127, p. 600.)

[**Fascicularia conglomerata** Schlüt.]

Ein einziges mir vorliegendes Stück könnte dem äußeren Ansehen nach zu dieser Form gezogen werden. Leider haben Dünnschliffe infolge des Erhaltungszustandes keinen Erfolg gehabt. Es ist daher diese Form nicht weiter berücksichtigt.

Heliolites Barrandei (R. Hoernes coll.) Penecke.

Es liegt mir eine ganze Reihe von kleinen Stöcken vor, deren Erhaltungszustand mäßig ist. Durch den Fossilisationsprozeß ist die Stärke der Wände bedeutend vermindert; es gibt daher der Schliff ähnliche Bilder, wie sie Penecke abgebildet hat (Nr. 126, Taf. 20, Fig. 3). Aber alle Stücke (20 größere und kleinere Stöcke) sind unzweifelhaft als *Heliolites Barrandei* zu bestimmen. (Lit. I, Nr. 126, p. 271. Nr. 127, p. 591. Nr. 196, p. 503. Nr. 107, p. 58. Nr. 146, p. 268.)

Die Kelche haben einen Durchmesser von 1 *mm*; so kleine Kelche ($^1/_2$ *mm*), wie Lindström (Lit. I, Nr. 107, p. 58) angibt, habe ich weder an den Stücken von Tal-Winkel noch an anderen Stücken aus dem Grazer Devon in der Schliffsammlung des geologischen Institutes der Universität Graz beobachten können. Die Röhren des Coenenchyms sind regelmäßig viereckig und geben ein Bild, wie es Lindström (Taf. III, 24) zeichnet. Bezüglich der von Wentzel (Lit. I, Nr. 196, p. 503) für *Heliolites Barrandei* aufgestellten Gattung *Pachycanaliculata* verweise ich auf das ablehnende Urteil Lindström's.

Heliolites Barrandei, welche zuerst von Penecke für Formen aus dem Devon des Drauzuges und von Graz aufgestellt wurde, hat eine nicht unbedeutende Verbreitung. Es befindet sich diese Spezies im ganzen Obersilur von Gotland, wobei sie ihren Charakter von den untersten Schichten bis zu den höchsten nicht ändert bis auf die weiteren Kelche, welche die aus den oberen Schichten stammenden Stücke haben; diese gleichen daher den Stücken aus dem Devon von Graz und den Karawanken. Auch in Amerika (Ohiofall) kommt *Heliolites Barrandei* vor.

Im Drauzug kommt *Heliolites Barrandei* am Monte Lodin vor (Lit. I, Nr. 182, p. 176); diese von Vinassa de Regny untersuchte Fauna, welche von diesen Autor in das alleroberste Obersilur gestellt wird, enthält sechs im Silur und Devon vorkommende, drei ausschließlich devonische und vier ausschließlich silurische Formen. *Heliolites Barrandei* erscheint da in Gesellschaft von *H. interstincta* und *H. porosa*. *H. interstincta* tritt hauptsächlich im Silur auf; doch geben Milne Edwards und Haime ihn auch aus dem Devon Nehou an (siehe Lindström, Lit. I, Nr. 107, p. 40). *H. porosa* ist ausschließlich devonisch. Lindström (Lit. I, Nr. 107, p. 58) sagt: »Its geological horizon is Lower and Middle Devonian in which it is found as high up as in the Stringocephalus beds«. Die Hauptverbreitung von *H. porosa* im Devon zeigen folgende Vorkommen:

Konjeprus F_2 (Lit. I, Nr. 213), Mitteldevon von Mähren (Lit. I, Nr. 213), Schledenhof, Mitteldevon (Lit. I, Nr. 174), im ganzen Mitteldevon der Eifel (Lit. I, Nr. 38, p. 113), Kalk von Waldgirmes (unteres Mitteldevon Lit. I, Nr. 117, p. 79.) Nassau (Lit. I, Nr. 114), Mitteldevon von Kielce-Sandomir (Lit. I, Nr. 164, p. 24), Mitteldevon von Valpudia (Lit. I, Nr. 184, p. 16), Kalk von Erbay (von Barrois als *Heliolites interstincta* bezeichnet, siehe Lit. I, Nr. 3) (Lit. I, Nr. 10), Calceolaschichten von Sardarak in

Armenien (Lit. I, Nr. 49, p. 187), Mitteldevonkalk von Cabrière (Lit. I, Nr. 40, p. 113), Mitteldevon von Kusnetzk (Lit. I, Nr. 125), Calceolamergel von Polen (Lit. I, Nr. 161, p. 210, Nr. 58, p. 498).

Heliolites Barrandei kommt ferner im Pasterkriff vor (Lit. I, Nr. 126, p. 272). Penecke stellt dieses Vorkommen in das Unterdevon, denn die *Favosites polymorpha, F. gotlandica* und *Heliolites Barrandei* führenden Korallenbänke werden von unterdevonischen (F. Bronteus) Kalken unter- und von Riffkalken mit einer Mitteldevonfauna überlagert. Dazu möge noch das Auftreten von *Heliolites interstincta* im Devon vermerkt worden; er kommt vor im Unterdevon von England, im Coblenzien von Frankreich und Belgien, im untersten Devon des Ural, im oberen Unterdevon des Altai, im unteren Mitteldevon von Frankreich und Belgien, im mittleren Mitteldevon von Nordamerika (Lit. I, Nr. 215).

Favosites styriaca R. Hoernes.

Es liegen mir eine ganze Reihe von kleineren und größeren Stöcken vor, die denselben Erhaltungszustand haben wie *Heliolites Barrandei. Favosites styriaca* ist die häufigste Koralle des Grazer Korallenkalkes.

Favosites Ottilae Penecke.

Es sind einige große und kleine Stöcke vorhanden. *Favosites Ottilae* ist sehr häufig im Barrandeihorizont und steigt noch in die Calceolaschichten (Tyrnauer Alpe) hinauf.

Striatopora Suessi Hoernes.

Einige Stücke vorhanden. Sie ist sehr häufig an allen Fundpunkten des Korallenkalkes und kommt bereits in der Dolomitsandsteinstufe vor.

Caunapora placenta Phil.

Es ist ein gut erhaltenes Exemplar da. Im Dünnschliff sieht man um feine Röhren (Aulopora?) das feine Gewebe von Stromatopora.

Fenestella crassexplata Gortani.

Es liegt mir ein Exemplar vor, das vollständig mit dem von Gortani aus dem Mitteldevon von Momumenz beschriebenen Art (Lit. I, Nr. 55) übereinstimmt.

Dalmanella praecursor Barr.

Diese Form liegt mir in zwei Stücken, die nicht gut erhalten sind, vor. Barrande (Lit. I, Nr. 9, Taf. 58, 61, 125) macht diese Art, aus Konjeprus F_2 bekannt, Scupin (Lit. I, Nr. 156, 1906, p. 221) fand sie im unterdevonischen Riffkalk des Wolayer Törls und des Seekopftörls.

Dalmanella Fritschi Scupin.

Es sind zwei schlecht erhaltene Exemplare vorhanden. Diese Form (Scupin, Lit. I, Nr. 156, p. 225, Taf. XI) steht der *Orthis palliata* Barr. sehr nahe, welche nach Barrande in Konjeprus f. 2 vorkommt. Scupin fand *Dalmanella Fritschi* im unterdevonischen Riffkalk der oberen Valentinalpe und des Wolayer Törls.

Strophomena Verneuli Barr.

Es liegt mir zwar kein vollständiges Exemplar, wohl aber drei gut bestimmbare Bruchstücke und viele kleinere, im ganzen zirka 15 für eine Bestimmung brauchbare Stücke vor. Am besten stimmt mit meinen Exemplaren die Abbildung 24 auf Taf. 42 bei Barrande (Lit. I, Nr. 9).

Vorkommen: Nach Barrande (l. c.) in Konjeprus f. 2; Kalk von Erbray (Lit. I, Nr. 10), Erbslochgrauwacke, das ist Unterkoblenz (Lit. I, Nr. 8, p. 166); älteres Unterdevon des Harzes (Lit. I, Nr. 78, p. 196).

Strophomena striatissima Gortani.

Es liegen mir fünf mangelhaft erhaltene Exemplare vor, deren Bestimmung bei ihrem Erhaltungszustand nicht ganz sicher sein kann. Die Bestimmung wurde vorgenommen auf Grund der Skulptur (nach Gortani Lit. I, Nr. 55, p. 153, Taf. XVI, Fig. 13). Die Form ist ausgezeichnet durch die große Feinheit der Skulptur. Gortani sagt: »La grande finezza della striatura distingue sullamente la forma descritta de tutte le sue congeneri.«

Strophomena Sowerbyi Barr.

Zwei Abdrücke der Außenseite der Ventralklappe sind vorhanden, die nicht vollständig erhalten, aber immerhin höchstwahrscheinlich als die obige Form bestimmbar sind. Vorkommen: In f. 2 (Lit. I, Nr. 9, Taf. 42); im rheinischen Gebirge tritt sie auf im Ballersbacherkalk bei Birken, im Dalmanitensandstein bei Kleinlinden, das ist unteres Mitteldevon, beziehungsweise Basis desselben (Lit. I, Nr. 94, p. 37), im Tentakulitenschiefer von Leun und des Lahngebietes, d. i. unteres Mitteldevon (Lit. I, Nr. 18 p. 41), in den Calceolaschichten von Gerolstein, in den Calceolaschiefern am Harz (Lit. I, Nr. 15, p. 97).

Strophomena Philipsi Barr.

Zwei nicht gut erhaltene Exemplare, deren Bestimmung fraglich ist, wurden hieher gestellt. Bei dem einen Steinkern, welcher einen Abdruck der Innnenseite beider Schalen gibt, sieht man den Schloßapparat, die Ansatzstelle der Muskeln etc. (bezüglich *Strophomena Philippi* siehe p. 28).

Strophomena sp.

An einem großen Steinkern sieht man den Abdruck der Innenseite beider Schalen. Trotz der relativ guten Erhaltung ist die Zuweisung zu einer bestimmten Art unmöglich; Schloß und Muskelapparat sind gut zu sehen.

Stropheodonta gigas M. Coy.

Zwei nicht besonders erhaltene Reste, deren Bestimmung etwas fraglich ist. Vorkommen: Siegener Schichten von Seifen (Lit. I, Nr. 34, p. 273); Siegen'sche Grauwacke, Taunusquarzit und Hunsrückschiefer (Lit. I, Nr. 90, p. 101; Nr. 118, 1893, p. 1).

Chonetes venestus Barr.

Vier schlecht erhaltene Bruchstücke, deren Bestimmung unsicher ist. Barrande gibt die Art aus F_2 an.

Chonetes sp.

Es ist eine größere Anzahl nicht näher bestimmbarer Choneten vorhanden.

Atrypa reticularis Linné.

(Taf. I, Fig. 16, 17.)

Von dem neuen Fundort liegen mir 13 gut erhaltene Exemplare vor. Zwei zeigen eine außergewöhnliche Größe; einige der Exemplare sind ganz vorzüglich erhalten; im ganzen sind 27 Stücke vorhanden. Die gut erhaltenen Stücke zeigen eine große Übereinstimmung mit den Abbildungen bei

Barrande, V, Taf. 19; besonders vorzüglich ist die Übereinstimmung mit den Figuren 2, 3, 8; weniger gut stimmen sie mit den Figuren auf Taf. 109 und da am ehesten mit Fig. 4. Ebenso stimmen sie weniger gut mit den Bildern auf Taf. 132 und da wieder am ehesten mit dem unter IV (1) abgebildeten Exemplar. Gut ist die Übereinstimmung mit der Abbildung auf Taf. 138, III, welche Barande als fragliche *Atripa reticularis*, aus G_1 stammend bezeichnete.

Atrypa reticularis, die in obersilurischen und devonischen Ablagerungen sehr weit verbreitet ist, zeigt eine Reihe von Varietäten. Auch in den mir vorliegenden Stücken lassen sich solche unterscheiden. Mit Maurer (Lit. I, Nr. 117, p. 180) könnte man unterscheiden *Atripa reticularis*, var. *explanata*, var. *desquamata* und diese von der eigentlichen *Atrypa reticularis* (*A. insquamosa* Schum.) trennen. Bezüglich anderer Variationen siehe Gürich (Lit. I, Nr. 58, p. 270) und Kayser (Nr. 75, p. 544). Gortan. (Lit. I, Nr. 55) unterscheidet »alla convessità delle valve e alla provondità del seno«:

Atrypa reticularis und *normalis* »conchiglia subequivale, poco rigonfia leggeremente sinuata«.

β *ephippium* Gortani »conchiglia subequivale, rigonfia profondamente sinuata«.

γ *semiorum* Gortani »conchiglia molto inequivale, con la velva dorsale ringonfia e la ventrale spinnata; seno mancante; contorno di solito ovale«.

Nach den mir vorliegenden Stücken wäre es wohl möglich, die beiden Varietäten α und β zu unterscheiden; aber die wenigen mir zur Verfügung stehenden Exemplare lassen es unmöglich erscheinen, an die Frage heranzutreten, ob eine Aufstellung der neuen Namen notwendig und berechtigt ist. Ein dickes Exemplar ließe sich wohl auf Var. *semiorum* beziehen.

Vorkommen: Pasterkriff oberes Unterdevon, Lit. I, Nr. 41, p. 672; Unterdevon der Giogaia del Coglians, Lit. I, Nr. 56, p. 6; unterdevonischer Riffkalk des Wolayergebietes, Lit. I, Nr. 41, p. 694, Nr. 156 (1906) p. 271; älteres Devon des Harzes, Lit. I, Nr. 78, p. 184; in der Eifel bereits in dem tiefsten Niveau des Unterdevons, im Mittel- und Oberdevon sehr häufig, Lit. I, Nr. 75, p. 546; Erbslochgrauwacke, Lit. I, Nr. 8, p. 158; herzynisches Unterdevon bei Marburg an der Lahn, Lit. I, Nr. 69, p. 329; Kalk von Erbay, Lit. I, Nr. 10, p. 100; calcaire d'Arnao und de Forronnes, Coblenzien, Lit. I, Nr. 11, p. 265; Unterdevon des Ural, Lit. I, Nr. 176, p. 42, Nr. 178, p. 62; oberstes Unterdevon oder unteres Mitteldevon von Waigatsch auf Nowaja Semlja, Lit. I, Nr. 180; Dalhousie formation Helderberg Oxiskany, Lit. I, Nr. 24 (zwei Teile), p. 42, 90; Gaspé-Fauna, Lit. I, Nr. 24 (1. Teil); Onadalimestone, Lit. I, Nr. 26.

Im Mitteldevon von Monumenz (graue Kalke) ist *Atrypa reticularis* sehr häufig. Es fehlen dort nicht Exemplare von 40 *mm* Größe, Lit. I, Nr. 55, p. 157; oberes Mitteldevon des Monte Germula, Lit. I, Nr. 54, p. 10; Mitteldevon zwischen Kellerwand und Kollinkofel, Lit. I, Nr. 41, p. 697; Kalk von Waldgirmes bei Gießen (unteres Mitteldevon), Lit. I, Nr. 117, p. 180; Hauptquarzit der Widaer Schiefer, Lit. I, Nr. 89; Dalmanitensandstein von Kleinlinden, Lit. I, Nr. 94; Calceolaschiefer und Stringocephalenkalk des Harzes, Lit. I, Nr. 15, p. 97, 135; Tentakulitenschiefer (unteres Mitteldevon) des Lahngebietes, Lit. I, Nr. 18; oberes Mitteldevon des rheinischen Gebirges, Lit. I, Nr. 66, p. 263; Mitteldevon des Schledenhofes, Lit. I, Nr. 174; in den kalkigen Einlagerungen des unteren Mitteldevons der östlichen Lahnmulde, Lit. I, Nr. 1, p. 459; Roteisenstein von Brilon (oberes Mitteldevon), Lit. I, Nr. 77, p. 681; unteres Mitteldevon von Ostthüringen, Lit. I, Nr. 186, p. 311; Debnik bei Krakau, Lit. I, Nr. 59, p. 177; Mitteldevon von Kielce-Sandomir, Lit. I, Nr. 163; Calcaire de Moniello, gres à gosseletia (Asturien), Lit. I, Nr. 11, p. 265; Mitteldevon des Ural, Lit. I, Nr. 177; Mitteldevon von Cabrières, Lit. I, Nr. 40, p. 369; Hamilton formation, Lit. I, Nr. 29, p. 45; Onandagafauna, Alleghany, Lit. I, Nr. 98; Canandaigua shale and limestone, Moscovshales, Lit. I, Nr. 26, p. 42, 48, 51; Mitteldevon von Wisconsin, Lit. I, Nr. 28; Ellemereland, arkt. Unter- und Mitteldevon, Lit. I, Nr. 120; unteres Oberdevon der Cresta verde, Lit. I, Nr. 185, p. 18; Ibergerkalk, Lit. I, Nr. 19, p. 389; Frasnestufe bei Aachen, Lit. I, Nr. 99, p. 30; Tuffbreccie von Haiger, Lit. I, Nr. 32, p. 166, Nr. 42, p. 241; unteres Oberdevon von Freiburg in Schlesien, Lit. I, Nr. 30, p. 496; Debnik bei Krakau, Lit. I, Nr. 59, p. 147, Calcaires de Gaudas, Lit. I, Nr. 11, p. 265; Kolterban und Petschoragebiet, Lit. I, Nr. 175, p. 61.

Atrypa reticularis ist ein kosmopolitischer Brachiopode, zu dessen großer horizontalen Verbreitung (Europa, Ural, China, Amerika, Arktis) noch eine bedeutende vertikale Verbreitung kommt. In ähnlicher Weise verhält es sich auch mit *Atrypa aspera* (p. 54).

Spirifer tiro Barr.

Es liegt mir ein nicht ganz gut erhaltenes Exemplar vor. Barrande gibt ihn aus F_2 Konjeprus an; er kommt noch vor im unterdevonischen Riffkalk des Wolayergebietes, Lit. I, Nr. 156 (1906), p. 296 und im Unterdevon am Osthang des Ural, Lit. I, Nr. 178, p. 53.

Spirifer pseudospeciosus Frech.

(Taf. I, Fig. 15.)

Es ist ein Exemplar vorhanden, das nach der Abbildung bei Scupin, Lit. I, Nr. 155, p. 59, bestimmt wurde. Die Art findet sich in den Cultriugatusschichten von Ballerades und Coube olseure bei Cabrières.

Spirifer speciosus Bronn.

(Taf. I, Fig. 14.)

Von dem neuen Fundort stammt ein etwas verdrücktes, aber nicht zu verkennendes Exemplar, welches mit vorzüglich erhaltenen, in der Sammlung des geologischen Institutes der Universität Graz liegenden Stücken von Gerolstein verglichen werden konnte.

Spirifer speciosus ist an anderen Fundorten des Grazer Devon bereits bekannt geworden (Lit. I, Nr. 127, p. 611; siehe p. 46).

Kayser (Lit. I, Nr. 75, p. 567) sagt: »Einer der häufigsten Spiriferen der Calceolaschichten der Eifel und Belgiens. Vereinzelt schon in der Cultriugatuszone und in den oberen Niveaus der unterdevonischen Grauwacke des Rheins, bei Daleyden, Prüm, Niederlahnstein, Couvin im südlichen Belgien«. Andere Vorkommen: Oberste Bänke des Unterdevons (oberste Koblenzschichten) und Calceolaschiefer des Harzes, Lit. I, Nr. 15, p. 67, 97; Ilseschiefer der Dreiherrensteingebietes (Übergangsschichten vom Unterdevon zum Mitteldevon, Lit. I, Nr. 106, p. 461; Mitteldevon von Cabrière, Lit. I, Nr. 40, p. 376.

Spirifer simplex Phil.

Es liegen mir sechs kleine Stücke vor (zu *Spirifer simplex* siehe Scupin, Lit. I, Nr. 155, p. 42).

Vorkommen: Im oberen Teil der Caceolakalke und der Krinoidenschichte der Eifel, im oberen Mitteldevon des rheinischen Gebirges, Lit. I, Nr. 66, p. 252; Mitteldevon des Schledenhofes, Lit. I, Nr. 174; Roteisenstein von Brilon, Lit. I, Nr. 77, p. 683; Stringocephalenkalk von Nassau, Lit. I, Nr. 144, p. 324; Kalk von Waldgirmes, Lit. I, Nr. 117, p. 155; unteres Mitteldevon von Kielce-Sandomir, Lit. I, Nr. 164; im oberen und Mitteldevon von Belgien, England, im Mittel- und Oberdevon des Ural und von Koltuban, Lit. I, Nr. 175, 177; sehr häufig in den oberdevonischen Goniatitenschiefern von Rüdesheim, in der Tuffbreccie vom Haiger, Lit. I, Nr. 32, p. 174; Frasnestufe bei Aachen, Lit. I, Nr. 99, p. 24; Ibergerkalk, Lit. I, Nr. 75, p. 580, Nr. 19, p. 396; Mittel- und Oberdevon von Debnik bei Krakau, Lit. I, Nr. 59, p. 146; unteres Mitteldevon des polnischen Mittelgebirges (Lit. I, Nr. 58, p. 511).

Scupin (Lit. I, Nr. 155, p. 42) sagt: »Die Art hat ihre Hauptverbreitung im oberen Mittel- und im unteren Oberdevon, wird jedoch auch schon aus dem unteren Mitteldevon zitiert.«

Cyrtina heteroclita Defrance.

Es sind neun Exemplare vorhanden, welche durch den Gebirgsdruck etwas verschoben sind; bestimmt wurden sie nach den Abbildungen bei Sandberger, Lit. I, Nr. 144, Taf. XXXII und Barrande, Taf. VIII, Gortani, Nr. 55, Taf. XVII. Es liegt die von Kayser, Lit. I, Nr. 75, p. 594, den Varietäten

gegenüber als »gewöhnlich« bezeichnete Art vor; bezüglich der Varietäten siehe Lit. I, Nr. 75, p. 594, Nr. 195 (47. Bd.), p. 113, Nr. 11, p. 261.

Vorkommen: »Sparsam bereits in der unterdevonischen Grauwacke (der Eifel) vorhanden, aber erst in der Cultrijugatuszone häufiger werdend. Von da aufwärts, durch das ganze Mitteldevon sehr gewöhnlich«, Lit. I, Nr. 75, p. 596. Diese Form ist zwar schon im Unterdevon vorhanden, erreicht aber erst im Mitteldevon die größte Häufigkeit, Lit. I, Nr. 94, p. 37.

Unterdevonischer Riffkalk des Wolayergebietes, Lit. I, Nr. 156, p. 299; Konjeprus F_2, Lit. I, Nr. 9; sehr selten in den Unterkoblenzschichten von Oberstadtfeld in der Eifel, Lit. I, Nr. 33, p. 97; weit verbreitet in den oberen Koblenzschichten, dann auch im Hauptquarzit der Wider Schiefer, Lit. I, Nr. 89. Ilseschiefer, das ist Übergang vom Unter- zum Mitteldevon, Lit. I, Nr. 106, p. 462; Unterdevon zwischen Marburg und Herborn, Lit. I, Nr. 187, p. 56; oberste Koblenzschichten von Haiger, Lit. I, Nr. 42, p. 226; älteres Devon des Harzes, Lit. I, Nr. 78, p. 177; Kalk von Erbray, Lit. I, Nr. 10, p. 126; Unterdevon des Ural, Lit. I, Nr. 176, p. 39, Nr. 178, p. 58; Chapman beds, Lit. I, Nr. 24, p. 120; Monumenz, Lit. I, Nr. 55, p. 171; Stringocephalenkalk von Nassau, Lit. I, Nr. 144, p. 325; Kalk von Waldgirmes, Lit. I, Nr. 117, p. 162; Roteisenstein von Haina, das ist unteres Mitteldevon, Lit. I, Nr. 118, 1875, p. 605; Tentakulitenschiefer des Lahngebietes, Lit. I, Nr. 18, p. 259; oberes Mitteldevon des rheinischen Gebirges, Lit. I, Nr. 66, p. 259; Schleddenhof, Lit. I, Nr. 174; Roteisenstein von Brilon, Lit. I, Nr. 77, p. 682; Dalmanitensandstein von Kleinlinden, Lit. I, Nr. 94, p. 29; Calceolaschiefer des Harz, Lit. I, Nr. 15, p. 97; calcaire de Moniello calcaire d'Arnao, Lit. I, Nr. 11, p. 261; Mitteldevon von Kielce-Sandomir, Lit. I, Nr. 163; Mitteldevon des Ural, Lit. I, Nr. 177. Davidson, Lit. I, Nr. 31, 16. Bd., p. 49, nennt *Cyrtina heteroclyta* ein wichtiges und charakteristisches Fossil des mitteldevonischen Kalksteines von Großbritannien; in Devonshire und anderen Lokalitäten kommt sie auch im Oberdevon vor.

Ibergerkalke, Lit. I, Nr. 19, p. 397; Frasnestufe bei Aachen, Lit. I, Nr. 99, p. 28; Tuffbreccie von Haiger, Lit. I, Nr. 32, p. 176; Ural Petschoraland, Lit. I, Nr. 175, p. 49.

Cyrtina heteroclita Defr. var. **laevis** Kayser.

Die Varietät, von der mir zirka 20 sehr kleine Stücke vorliegen, unterscheidet sich von der Normalform durch den Umstand, daß sie ganz glatt ist. Sie entspricht der von Kayser aufgestellten Varietät, Lit. I, Nr. 75, p. 595. *Cyrtina heteroclita* ist überhaupt sehr veränderlich. Fuchs, Lit. I, Nr. 52, p. 55, bildet den Typus ab, und beschreibt ihn in folgenderweise: »Ausgezeichnet durch die geringe Zahl von breiten, dachförmigen, zugeschärften Seitenfalten. Man beobachtet deren zwei bis drei. Sinus und Sattel heben sich noch deutlich von der seitlichen Skulptur ab.« Öhlert[1] trennt diese Form bereits von den vielrippigen und fast berippten Varietäten. »Man kann diese auch als selbständige Art auffassen; die gleiche Auffassung vertritt auch Barrande.« S. silur. Vol. V, Taf. 124.

Retzia Haidingeri Barr.

Die vorliegenden Stücke sind schlecht erhalten und daher eine Bestimmung etwas unsicher.

Diese Form kommt vor im unterdevonischen Riffkalk des Wolayergebietes, Lit. I, Nr. 41, p. 694, Nr. 156, p. 284 in F_2 Konjeprus, in Erbay, Lit. I, Nr. 10, p. 122; im Unterdevon von Podolien, Lit. I, Nr. 161, p. 209.

Pentamerus (Gypidia) Petersi R. Hoernes.

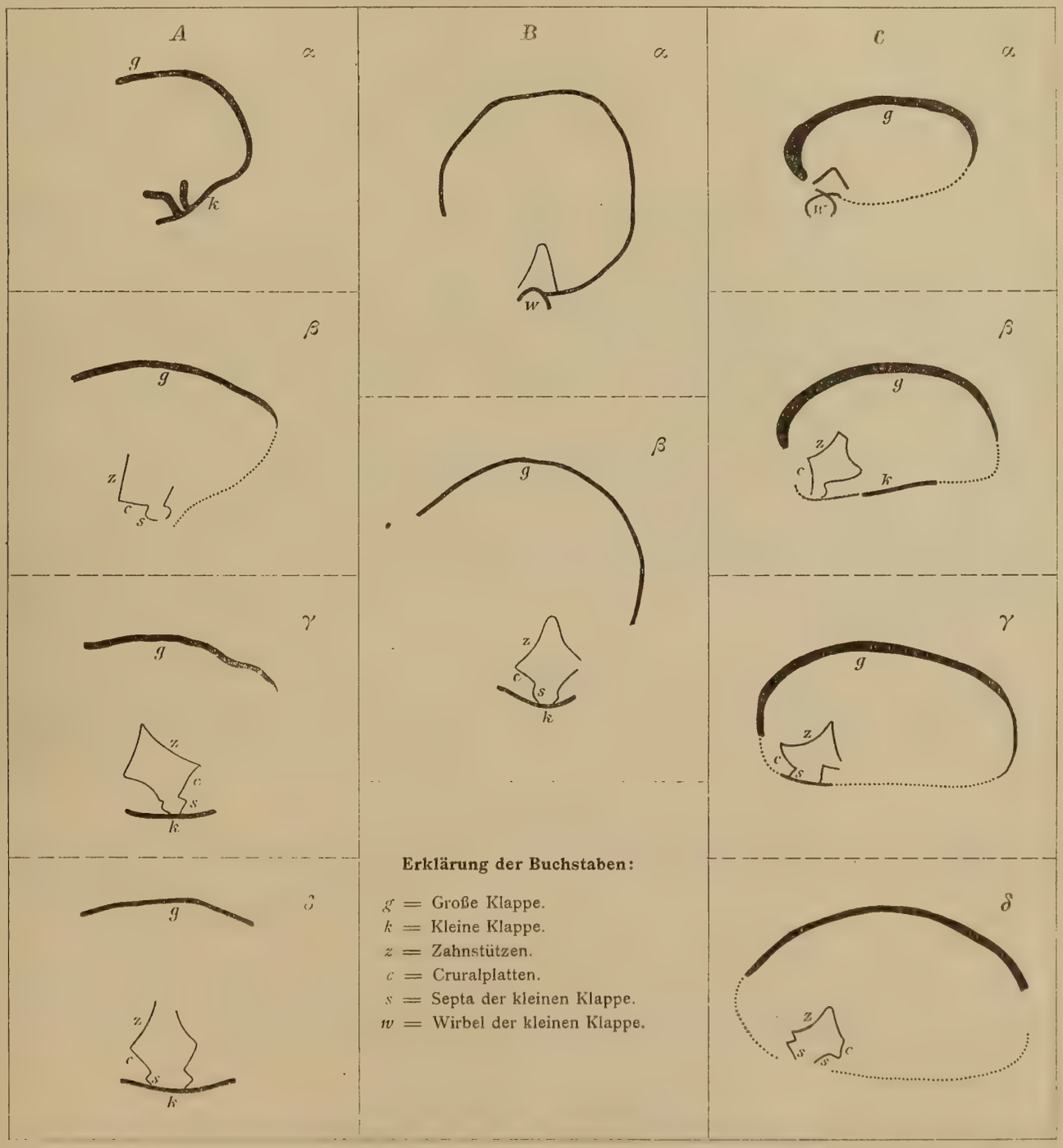
(Taf. I, Fig. 20.)

Von dieser im ganzen Grazer Korallenkalk sehr verbreiteten Form liegen mir mehr als 100 Stück, zum Teil in nicht guter Erhaltung vor.

---

[1] Annales des scienc. géol., Tom. XIX, Art. No. 1, p. 40 ff.

Penecke (Lit. I, Nr. 127, p. 612) charakterisiert diese Form in folgender Weise: »Schale, dick, reichlich und kräftig gefaltet. Große Klappe stark und gleichmäßig gewölbt, mit hohem, mäßig getürmtem Schnabel, der den der kleinen Klappe nicht überdeckt; kleine Klappe etwas flacher mit niedrigem Schnabel, in der Medianlinie eingesenkt, welcher Einsenkung am Stirnrand wahrscheinlich ein kleiner



Sinus der großen Klappe entsprechen dürfte. Diese zeigt im Innern zwei sehr kräftig konvergierende Zahnplatten, die sich zu einem hohen Septum, das bis zum Stirnrand reicht, vereinen. In der kleinen Klappe schließen sich an die beiden Curalplatten je ein Septum an, die sich nicht miteinander vereinigen, sondern schwach divergierend, gegen den Stirnrand ziehen.«

Dieser Beschreibung habe ich wenig zuzufügen. Wie zahlreiche Exemplare zeigen, fehlt der von Penecke vermutete Sinus der großen Klappe. Die Zugehörigkeit zur Untergattung *Gypidia* geht aus

den Zeichnungen (p. 19) hervor; diese Durchschnitte sind nach der Methode angefertigt, welche Zugmayer[1] angegeben hat. Im folgenden gebe ich die Beschreibung der Durchschnitte: Querschnitt *A*. Von einem relativ wenig verdrückten Exemplar stammend; die Schale ist, wie bei den anderen Exemplaren, recht dünn, was zum Teil wohl auf den Fossilifikationsprozeß und den Erhaltungszustand zurückzuführen ist. Schnitt α in der Ebene des Wirbels der kleinen Klappe; β 3 *mm* tiefer; γ 3 *mm* tiefer als β; δ 8 *mm* tiefer als γ.

Querschnitt *B*. Von einem hohen, rund zusammengedrückten Individuum; Schnitt α in der Ebene das Wirbels der kleinen Klappe; β 3 *mm* tiefer. Es wurde nicht weiter geschliffen, weil die beiden Septen der kleinen Klappe auf der Außenseite des Exemplars deutlich sichtbar parallel nach unten weiterziehen.

Querschnitt *C*. Sehr stark verschoben; Schnitt α in der Ebene des Wirbels; β 3 *mm* tiefer; γ 3 *mm* tiefer als β; δ 2 *mm* tiefer als γ. Tiefere Schnitte geben kein Bild mehr, was am Erhaltungszustand liegt.

Auffallend ist, daß bei allen Stücken die Septen, Zahnstützen, Curalplatten sehr zart sind.

Die Dicke der Schale scheint zum Teil eine Funktion der Sedimentationsbedingungen zu sein, denn ich fand, daß die Pentameren, welche in den blauen, harten, fast reinen Kalken liegen, aus welchen sie schwer herauszubekommen sind, dicke Schalen haben, während die Schalen im neuen Fundort dünner beschalt sind; doch wechselt die Schalendicke, wie die Textfiguren zeigen, etwas.

Pentamerus cf. *Petersi* wird von Gortani (Lit. I, Nr. 56, p. 17) aus dem Mitteldevon der Giogaia del Coglians, von Frech (Lethaea geognostica p. 272) von Cabrieres erwähnt.

Pentamerus (Gypidia) Clari R. Hoernes.

Beschreibung bei Penecke, Lit. I, Nr. 127, p. 612. Diese Form kommt in wenigen Exemplaren auch in Tal vor.

Pentamerus sp.

Es liegen mir zahlreiche Stücke vor, die sich wahrscheinlich alle auf *Pentamerus Petersi* beziehen lassen.

Pinna sp.

Ein Fragment des unteren Teiles einer Schale, nicht näher bestimmbar. Eine *Palaeopinna* (*Palaeopima flabellum*) wird von Clarke, Lit. I, Nr. 24, 2. Teil, p. 74, erwähnt.

Conocardium bohemicum Barr.

Zwei verdrückte Exemplare, welche gut mit der Abbildung bei Barrande VI, Taf. 196, stimmen. *Concardium bohemicum* kommt in F_2 Konjeprus und im Unterdevon des Ural, Lit. I, Nr. 176, 178, vor.

Conocardium nucella Barr.

Drei verquetschte Exemplare, welche in der Skulptur sehr gut mit dieser Form Barrandes (VI, Taf. 199) stimmen; dasselbe ist der Fall bezüglich der Abbildung Scupins (Lit. I, Nr. 156, Taf. VI). Ein Unterschied liegt darin, daß die mir vorliegenden Stücke nicht bauchig sind, sondern schmal gedrückt; das mag auf die Wirkung der Verquetschung gesetzt werden, denn bei Barrande und auch sonst in der mir zugänglichen Literatur sind keine so schmalen Concardien abgebildet. Es mag auch noch auf

[1] Beiträge z. Pal. u. Geol. Öst. Ung. u. d. Orients. I. Bd., p. 2.

Scupin hingewiesen werden, der sagt, daß gerade bei Conocardien ein sicheres Urteil auf Grund von Abbildungen sehr schwer zu fällen ist. Barrande gibt *Conocardium nucella* aus F_2, Scupin (l. c.) aus dem grauen Riffkalk des Wolayer Törls, Barrois von Erbray (Lit. I, Nr. 10, p. 108) an.

Conocardium Marshi Oehl.

Ein Exemplar, verdrückt. *Conocardium Marshi* wurde von Frech mit *C. artifex* vereinigt; nach Scupin (Lit. I, Nr. 156, p. 108) ist es durch die Stellung des Vorderkieles verschieden. Barrois (Lit. I, Nr. 10, p. 160) gibt *C. Marshi* aus dem unterdevonischen Kalk von Erbray, Barrande aus F_2, Scupin auf dem Riffkalk des Wolayergebietes an.

Paracyclas rectangularis Sandb.

Es liegen mir drei Exemplare vor; davon ist eines sehr groß, die beiden anderen recht klein. Alle drei stimmen vollständig mit der Abbildung bei Beushausen (Lit. I, Nr. 13, p. 175, 176, Taf. XV, Fig. 15, 16) überein. *Paracyclas rectangularis* ist nahe verwandt mit *P. antiqua* (Beushausen l. c. p. 175). *P. antiqua* kommt in den Calceolaschichten und im oberen Mitteldevon der Eifel vor. *P. rectangularis* erscheint im oberen Mitteldevon des rheinischen Gebirges (Lit. I, Nr. 13, p. 476, Nr. 66, p. 223).

Bellerophon altemontanus Spitz.

Es liegt eine größere Anzahl von sehr kleinen Stücken vor, von denen nur einige 2 und 3 *mm* Größe erreichen. Wahrscheinlich sind sie mit der von Spitz aus dem unterdevonischen Riffkalk des Wolayergebietes beschriebenen Form zu vereinigen. *Bellerophon altemontanus* tritt auch im unteren Unterdevon der Giogaia del Coglians auf (Lit. I, Nr. 56, p. 40).

Bucaniella (Bellerophon) tumida Sandb.

Mehrere kleine, höchstens 1 *mm* messende Exemplare sind wahrscheinlich zu dieser Form zu stellen. *Bucaniella tumida* kommt im oberen Unterdevon vor.

Bellerophon sp.

Ein kleines, nur teilweise erhaltenes Exemplar, das sich durch eine eigenartige Skulptur auszeichnet. Es ist eine Längsstreifung vorhanden, welche sich bei Betrachtung mit der Lupe in lauter einzelnstehende, ganz scharf markierte Knöpfchen auflöst.

In der Skulptur besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit *Bellerophon* (*Bucaniella*) *chapadensis* Ammon aus dem Devon der Matogrosso (Lit. I, Nr. 2, p. 358).

Andere Reste können vielleicht auf *B. heros* Spitz bezogen werden.

Oxydiscus minimus Tscherh.

Ein schlecht erhaltenes Exemplar, nicht sicher bestimmbar. Unterdevon des Ural, Lit. I, Nr. 178, p. 160) und im unterdevonischen Riffkalk des Wolayergebietes (Lit. I, Nr. 166, p. 125).

Pleurotomaria (Ptychomphalina) texta Barr.

Von den fünf mir vorliegenden Stücken ist eines groß, aber immerhin noch kleiner als die Abbildung bei Barrande (IV, Taf. 95, Fig. 18); die anderen vier sind klein, bis zu $^1/_2$ *mm*. *Pleurotomaria texta* kommt in Böhmen in F_2 vor.

Pleurotomaria Peneckei sp. nov.

(Taf. I, Fig. 12, 13.)

Diese mir in einem guten Stück und in mehreren Bruchteilen vorliegende Art gleicht im Umriß vollständig der *Pleurotomaria Römeri* Koken (Lit. I, Nr. 103, p. 324, Taf. X). Die Umgänge sind treppenförmig abgesetzt. Die Mündung ist nicht erhalten. Das Schlitzband liegt an der oberen Kante der Windung. Die Skuptur besteht aus feinen kenkrecht auf die Windung stehenden Anwachsstreifen. Der Querschnitt ist rechteckig; die Umgänge tragen drei Kiele, einen unteren, der die Basis begrenzt, einen mittleren, zu dem die Flanke des Umganges vom unteren Kiel fast senkrecht aufsteigt und einen dritten Kiel unmittelbar unter der Naht, zu dem die Oberfläche des Umganges vom mittleren Kiel fast horizontal verläuft. Am mittleren Kiel befindet sich das Schlitzband; die Schale ist aus beiläufig sechs Umgängen aufgebaut, von welchen auf dem einzigen guten Exemplar die letzten vier erhalten sind. Der Scheitelwinkel mißt beiläufig 90°, doch ist das Fossil etwas verdrückt. Die Basis ist flach, schwach gewölbt, eng genabelt. Der Nabel ist durch einen Calus der Innlippe zum größten Teil überdeckt. Um den Nabel zieht ein schwach angedeuteter Kiel herum.

Pleurotomaria an Trochus.

Diese in sehr großer Zahl, wohl über 100 Stück, mir vorliegende (neue?) Form zeichnet sich durch eine besondere Kleinheit aus. Das größte Exemplar mißt 8 *mm* Höhe, 7 *mm* Breite an der Basis. Das Gehäuse ist doppelt kegelförmig mit gewölbter Basis, anscheinend ungenabelt. Fünf Umgänge sind vorhanden. Die Umgänge sind treppenförmig abgesetzt; in der Mitte der Umgänge verlaufen drei annähernd gleichstarke wulstige Längskiele. Von den Anwachsstreifen ist nichts zu sehen. Die Mündung ist nicht erhalten.

Murchisonia Kayseri Spitz.

Es liegt mir ein Exemplar vor in derselben Größe, wie das von Spitz (Lit. I, Nr. 166, Taf. XV, Fig. 8) aus dem Wolayer Unterdevon abgebildete.

Murchisonia bilineata Goldf.

Viele kleine Stücke, deren Bestimmung sehr fraglich ist.

Murchisonia convexa Spitz.

Ein recht gut erhaltenes, aber sehr kleines Exemplar. Spitz beschreibt diese Form aus dem karnischen Unterdevon, l. c. p. 150.

Straparollus sp.

Drei sehr kleine im Maximum 2 *mm* messende Schnecken, welche durch eine scharf ausgeprägte, aus sehr hervortretenden Längsstreifen bestehende Skulptur ausgezeichnet sind.

Polytropis inaecquiradiata Öhlert.

Zwei nicht vollständig erhaltene, zirka 7 *mm* hohe Stücke. Barrande gibt diese Form aus F_2 Konjeprus an.

Cyclonema aff. **Guilleri** Öhlert.

Es liegen mir zirka 30 Stücke vor; die größten erreichen kaum 2 *mm*. Besonders ein Exemplar stimmt mit der Abbildung bei Barrande, Taf. 68, Fig. 29 bis 31, sehr genau überein, was die Form betrifft. In der Skulptur zeigt sich ein leichter Unterschied (Jugendexemplar?), indem die Längsstreifung

gröber ist, so beiläufig wie bei den idealisierten Abbildungen von *Polytropis* sp. aus Exemplaren, welche auf Taf. 71, Fig. 55, 56 vorhanden sind. Die Skulptur stimmt mit der Abbildung bei Tschernyschew (Lit. I, Nr. 176, Taf. IV, Fig. 37), aff. *Turbo-lactus*, siehe dazu Barrande, VI, 2, p. 202, ferner Spitz (Lit. I, Nr. 166, p. 141). *Cyclonema persimile* Frech (Lit. I, Nr. 46, p. 464). *C. Guillieri* kommt vor F_2 Konjeprus, im unterdevonischen Riffkalk des Wolayergebietes, im Unterdevon von Cianevate (Lit. I, Nr. 54, p. 45), im Kalk von Erbray (Lit. I, Nr. 10, p. 220).

Naticopsis aff. **confusa** Barr.

Diese Form — nur ein Stück — stimmt mit der Abbildung bei Spitz (l. c. Taf. XV, Fig. 21 bis 23) vollständig überein. Das Gewinde ist niedrig, die Windungen wachsen sehr rasch an; die letzte sehr große Windung ist weit seitlich verlängert. Die Mündung ist schlecht erhalten. Die feinen Längsstreifen sind in derselben Weise entwickelt, wie es Spitz beschreibt, aber, dem Erhalungszustand entsprechend, sind sie nicht gut zu sehen. Ein Unterschied mit der von Spitz beschriebenen Form liegt in feinen Spiralwulsten, welche besser hervorstehen als die feinen Auswachsstreifen. Als neue Form das vorliegende Stück abzutrennen, war nicht möglich, da der Erhaltungszustand mir dazu zu mäßig scheint.

Naticopsis confusa kommt in F_2 Konjeprus und im karnischen Unterdevon vor.

Naticopsis confusa Barr.?

Ein mit Vorbehalt bestimmbares Exemplar, zirka 1 *mm* hoch; die Längsskulptur fehlt ganz. Spitz beschreibt diese Form aus dem karnischen Unterdevon.

Strophostylus varians Hall.

Der vorliegende Gastropode hat eine Höhe von nicht ganz 4 *mm*. Die Identifikation erfolgt nach Abbildung bei Tschernyschew (Lit. I, Nr. 176, Taf. IV, Fig. 33).

Vorkommen: Unterdevon des Ural (Tschernyschew, l. c.); Helderberggruppe Onandaga limestone Unterdevon (Lit. I, Nr. 26).

Strophostylus expansus Conr. var. **orthostoma** Barrois.

Zu dieser Form wird mit Vorbehalt eine Reihe von sehr kleinen (Maximalgröße 2 *mm*) Gastropoden gestellt. Es sind mehr als 30 Stücke vorhanden, von welchen die meisten kaum 1 *mm* erreichen. Einzelne zeigen Spiralstreifung.

Vorkommen: Erbay (Lit. I, Nr. 10); Unterdevon des Wolayergebietes (Lit. I, Nr. 166); Oriskanyfauna von Becraft, oberes Unterdevon, Gaspefauna (Lit. I, Nr. 24).

Polytropsis involuta Barrois?

Schlecht erhalten, daher fragliche Bestimmung; nur ein Stück, ein sehr kleines Exemplar. Höhe nicht genau anzugeben, zirka 6 *mm*. Skulptur (siehe Spitz l. c., p. 140) schlecht zu sehen.

Vorkommen: Erbay (Lit. I, Nr. 10); Unterdevon des Wolayergebietes (Lit. I, Nr. 166); F_2 Konjeprus; mittleres Unterdevon der Giogaia del Coglians (Lit. I, p. II, Nr. 56).

Horiostoma involutum Barrois.

16 zum Teil sehr kleine Individuen von mäßiger Erhaltung.

Vorkommen: Erbay (Lit. I, Nr. 10, Taf. XV, p. 218), selten in den Siegener Schichten (Lit. I, Nr. 34, p. 234).

Orthoceras sp.

Eine Reihe von Bruchstücken, infolge des inneren Erhaltungszustandes nicht bestimmbar. Auch etwas fragliche *Cyrtoceras* sp. liegen vor.

Dalmania Heideri Penecke var. **Peneckei mihi.**

(Taf. I, Fig. 1 bis 11.)

Aus den Barrandeischichten des Marmorbruches beschrieb Penecke (Lit. I, Nr. 127, p. 614) eine neue *Dalmania*, und zwar deren unvollständigen Kopf. Mir liegen zahlreiche Trilobitenreste von dem neuen Fundort vor, welche ich als Varietät der von Penecke beschriebenen Form aufstelle.

Die versteinerungsreichen Schichten bei Tal-Winkel sind reich an solchen Trilobitenresten. Die Häufigkeit der Trilobiten geht nicht nur aus den vielen mir vorliegenden Köpfen und Pygidien hervor, sondern auch aus dem Umstand, daß sich Gesteinsstücke finden, welche einen Kopf und — nicht in derselben Schichte — auch Pygidien, vom Kopf durch einige Kalkschichten getrennt zeigen. Auch liegen mir mehrere Gesteinsstücke vor, welche einige Pygidien tragen, und wieder andere, welche verstreut viele Fragmente von solchen aufweisen.

Die Anzahl der Köpfe, welche allerdings zum großen Teil sehr fragmentär erhalten sind, beträgt 37; dazu kommen noch kleine Bruchstücke von Köpfen etc. Man könnte geradezu von Trilobitenhäcksel sprechen. Die Anzahl der Pygidien beträgt 51. Es liegt aber kein einziges Stück, auch kein Bruchstück des Rumpfes vor. Alle Stücke gehören zur neuen Varietät. Die Unterschiede der neuen Varietät zur *Dalmania Heideri* sind folgende: *D. Heideri* hat Wagenstacheln, die vorliegende Art hat keine; die Varietät hat einen Wust unter den Augen; auch ist bei ihr der dritte Lobus ganz verschwindend klein. Zweifellos handelt es sich um eine nahestehende Form, deren Aufstellung als Varietät mir das richtige Verhältnis zu *D. Heideri* zu geben scheint. Im folgenden ist eine Beschreibung gegeben, wobei immer die beigesetzten Nummern auf die Abbildungen der sehr gut erhaltenen Köpfe (I bis VII) beziehen:

Größenverhältnisse:	Kopf VI	Kopf VII
Länge:	9 *mm*	46 *mm*
Breite:	15 »	32 »

Es sind Köpfe in verschiedener Größe vorhanden, so auch kleine Köpfe in ausgezeichneter Erhaltung (VI). Auf die kleinen Köpfe stimmt die Angabe Peneckes, der den Umriß dreieckig nennt.[1] Die großen Kopfschilde, welche ganz zweifellos zur selben Form gehören, haben keinen dreieckigen Umriß mehr, sondern sie sind im Umriß vorne stark abgerundet; dies kann auch die Verdrückung der Köpfe nur wenig verschleiern. Der Kopfschild ist stark nach den Seiten gewölbt, wie schon Penecke angegeben hat.

Besonders charakteristisch ist das scharfe Einschneiden aller Furchen, welche tief sind und stark hervortreten. Dieses scharfe Einschneiden tritt besonders bei einigen Exemplaren sehr gut hervor.

Der Erhaltungszustand ist bei den sieben abgebildeten Köpfen wirklich prächtig, doch ist kein einziger Kopf vorhanden, der ganz erhalten wäre. Daher bezieht sich die folgende Beschreibung auf die sieben abgebildeten Köpfe (I bis VII).

Die Glabella ist nach vorn stumpf zugespitzt, wenigstens bei den kleinen Exemplaren; sie zeigt eine starke Wölbung. Die Glabella ist gekörnt; es sind zerstreut auftretende Körner vorhanden; dieselbe

[1] Penecke ist bei seiner Beschreibung von *Dalmania Heideri* nur ein kleiner Kopf vorgelegen.

Struktur zeigen auch die beiden ersten Seitenloben. Die Körnung hört nach rückwärts in der Nackenfurche auf (II). Die sonstige Oberfläche ist glatt. Die Skulptur der Glabella ist gut zu sehen bei den Köpfen I, II, III (hier sehr deutlich). Furchen oder sonstige Eindrücke sind an der Stirn nicht zu beobachten.

Seitenfurchen und Loben. Die Glabella ist auf beiden Seiten von der scharf eingeschnittenen vorderen Seitenfurche begrenzt, welche oberhalb der Augenhöcker bis an den Seitenrand hinanzieht.

Die erste (vordere) Seitenfurche (II, VII) hat in den hinteren Teilen eine Stellung wie zum Beispiel bei *Dalmania Hausmanni.*

Die mittlere (zweite) Seitenfurche steht fast senkrecht auf die Längsachse des Trilobiten; sie ist die seichteste.

Die hintere (dritte) Seitenfurche, welche durch einen winzigen Rücken, den dritten Lobus, von der Occipitalfurche abgetrennt ist, macht in ihrem Anfang einen Winkel zur Längsachse des Trilobiten, wie es bei der ersten der Fall ist, aber in entgegengesetztem Sinn.

Die vordere Seitenfurche ist von der zweiten nur durch einen ganz flachen Sattel getrennt, über welchen der erste Lobus mit der Glabella ganz schwach zusammenhängt (II, VII). Es tritt daher fast eine Vereinigung der Seitenfurchen ein.

Sehr tief und scharf markiert ist die dritte Furche (VII). Besonders beim Kopf VII ist das tiefe und scharfe Einschneiden der Furchen gut zu sehen; dadurch treten die Loben, besonders der zweite und dritte, sehr gut hervor.

Seitenlappen. Der vordere und mittlere Seitenlobus sind kräftig und treten stark hervor. Aus der Stellung der vorderen und mittleren Seitenfurche geht hervor, daß der erste Seitenlappen fast ganz umfurcht ist. Der erste Seitenlappen hat eine beiläufig dreieckige Gestalt; er hängt durch einen ganz schmalen und flachen Sattel mit dem Hauptteil der Glabella zusammen (I bis VII). Der zweite Seitenlappen hat einen länglich rundlichen Umriß. Der dritte Seitenlappen (VII) ist ein scharfer Kamm, der sehr klein ist, so daß er bei den kleinen Exemplaren schwer zu erkennen ist. Er ist ganz niedrig, gegen die Nackenfurchen deutlich abgegrenzt. Der dritte Lobus liegt in der Fortsetzung des Wulstes, der hinter dem Auge, zwischen der Naht und Occipitalfurche liegt. Der dritte Lobus ist durch die Dorsalfurche von dem Wulst getrennt.

Occipitalfurche und Occipitalring. Auf Exemplar I ist von der Occipitalfurche nur ein kurzes Stück zu sehen; sie ist die direckte Fortsetzung der Randfurche. Auch der Occipitalring ist nur ganz rudimentär zu sehen. Auf Kopf II sind Furche und Ring wohl erhalten, deutlich tritt auch der Nackenring hervor.

Auf Kopf VI, VII sieht man sehr deutlich, daß die flache Senkung, welche zwischen der Randfurche und dem Wulste unter dem Auge liegt (siehe später), in die Occipitalfurche übergeht. Die Occipitalfurche ist scharf ausgeprägt; der Occipitalring ist in der Gegend der Dorsalfurche fast ganz unterbrochen und setzt dann scharf erhoben im Nackenring fort.

Die Gesichtsnaht (I) ist sehr leicht S-förmig geschwungen, geht über den Randwulst deutlich darüber und schwenkt in den Rand ein. Die Naht beginnt am Außenrande, verlauft nach den Augen, folgt den Augenbügeln, umzieht die Glabella und vereinigt sich ganz vorn mit der von der anderen Seite kommenden Naht.

Augen. Die Augen sind klein, ragen aber kräftig auf; sie sind konisch abgestutzt; mit dem Palpebralflügel sehen sie aus wie ein halbierter abgestutzter Konus. Bei einigen Exemplaren sind die Augen sehr schön erhalten (zum Beispiel bei III). Die Oberfläche (III) zeigt eine Sehfläche mit großen Linsen, ganz analog der *Dalmania cristata.* Auch bei Exemplar IV und V sind die Augen sehr schön zu sehen. Bei VI, das ein besonders schön erhaltener kleiner Kopf ist, wurde die Zahl der Linsen auf zirka 60 festgestellt. Sehr schön sind die Fassetten auch bei VII zu sehen.

Das Auge ist konvex gegen außen und setzt scharf gegen den Palpebralflügel ab; zwischen diesen letzteren und dem Auge besteht ein scharfer Kamm. Vom Palpebralflügel gegen innen zu liegt die tiefe Furche der Naht, welche die Glabella umzieht.

Der Augenkegel wird nach unten auf der Außenseite durch eine Furche abgeschlossen, welche sich nach rückwärts um den Kegel herumzieht und auslauft, angrenzend an die Gesichtsnaht. Unter der Furche liegt ein Wulst, der an der Naht spitz auslauft (I), denn er wird von der Naht spitz abgeschnitten (VII).

Die Wangen sind stark nach abwärts gewölbt. Die Form von Mittel- und Randschild ist dieselbe wie bei *Dalmania Hausmanni*. Eine Randfurche ist deutlich zu beobachten. Auf den Seiten zieht sich als Randwulst ein flacher Sattel hin. Der Randwulst biegt gegen den Hinterrand um (VII) und setzt sich im Occipitalring fort.

Der Wangenstachel fehlt fast ganz, er ist auf einen kleinen dreieckigen Spitz reduziert; es ist also nur ein ganz kleiner Stumpf vorhanden. Zwischen der Randfurche (VII) und dem Wulst unter den Augen liegt eine flache Senkung. Durch die Gesichtsnaht wird diese Senkung in zwei Teile getrennt. Diese Senkung setzt sich in die Occipitalfurche fort. Vor der Occipitalfurche erhebt sich ein Wulst, über welchen die Naht unmittelbar hinter dem Konus des Auges hinzieht.

Unterseite. Bei einigen Exemplaren sieht man sehr deutlich, wie der Kopfschild nach unten umgebogen ist (I). Bei Exemplar VI ist auch ein kleiner Teil der Unterseite zu sehen. Das Profil des Kopfes von der Seite zeigt die Photographie. Die Unterseite zeigt eine löffelartig nach vorn rund abschließende Fläche. Der obere Teil des Kopfes ist umgebogen und nimmt an dem Aufbau des »Löffels« teil; dann folgt eine im Bogen verlaufende Naht, welche das Hypostoma abgrenzt. Nur der Rand des Hypostomas ist zu sehen. Gesteinsmasse verhindert die weitere Beobachtung.

Pygidium. Die Achse erstreckt sich bis zum hinteren Ende. Die Zahl der Achsenringe ist 13. Im Querschnitt ist die Achse auf dem Rückenteil sehr flach gewölbt, nur gegen den Rand erstreckt sich ein steiler Abstieg. Die Achse zeigt im Querschnitt ein scharf markiertes Dreieck, dessen Winkel in der Kammlinie zirka $1^1/_2$ R. beträgt. Die Zahl der Ringe auf den Seitenlappen beträgt 8; sie sind schief nach hinten gestellt. Bei wenigen Exemplaren sieht man den Ansatz eines Schwanzstachels.

Auf der Achse sind keine Knötchen vorhanden, welche Penecke (Lit. I, Nr. 127, p. 615) von *Dalmania* sp. aus dem Chonetesschiefer angibt; daher sind diese Pygidien nicht mit *Dalmania Heideri* var. *Peneckei* zu vereinigen.

Penecke (l. c. p. 614, 615) hat *Dalmania Heideri* charakterisiert als eine »durch ihre ungemein tiefen Furchen, durch die zugespitzte Glabella und durch die schwache Entwicklung des hintersten Seitenlobus ausgezeichnete Art«. Als eine Varietät ist die oben beschriebene Form zu betrachten, deren Unterschiede schon früher angegeben wurden.

Ich habe die neue Varietät und die *D. Heideri* mit zahlreichen in neuerer Zeit beschriebenen Formen verglichen, welche im folgenden angeführt sind, kann aber auf Grund der Abbildungen vorläufig kein sicheres Urteil über etwaige Beziehungen fällen. In Vergleich gezogen wurden: *D. stemmatus* Clarke, *D. stemmatus* var. *convergens* Clarke, *D. bisignatus* Clarke, *D. phacoptix* Hall. Clarke, *D. vigilans* Hall., *D. verrucosus* Hall., *D. bicornis* Hall., *D. hassiacus* Kayser, *D. rhenanus* Kayser, *D. percensis* Clarke, *D. tridens* Hall., *D. biardi* Clarke, *D. coxius* Clarke, *D. emarginatus* Hall., *D. griffoni* Hall., *D. dolbeli* Clarke, *D. gaveyi* Clarke, *D. micrurus* Green, *D. Whiteavesi* Clarke, *D. esnoufi* Clarke, *D. lowi* Clarke, *D. pleuroptyx* Green, *D. ploratus* Clarke, *D. lunatus* Lake, *D. aspectans* Com., *D. macropyge* Clarke, *D. macura* Clarke, *D. australis* Clarke, *D. galea* Clarke, *D. infractus* Clarke, *D. tumilobus* Clarke, *D. gemellus* Clarke, *D. Paituna* Hart. und Ratbun., *D. gonzaguus* Clarke, *D. Clarkei* Ulr., *D. Böhmi* Knod., *D. Drevermani* Thomas.

b) Die Fauna des Schirdinggrabens bei Gratwein.

Der Fundpunkt der Fauna liegt im untersten Teil des Grabens, nicht weit von Gratwein entfernt, am linken Gehänge des Grabens, und zwar dort, wo vom Graben das schmale Tal abzweigt, das zu den Annenteichen führt. Im Ausgang dieses Tälchens liegt ein Teich und nördlich von demselben befindet sich der Steinbruch, aus dem die nachstehend beschriebene Fauna stammt.

Der Steinbruch zeigt folgende Verhältnisse. Im unteren Teil stehen dunkelblaue Kalke, oft nur 10 *cm* mächtig, meist aber mehr messend, an; doch erreicht die Mächtigkeit der blauen Kalke kaum je 50 *cm*. Zwischen den Kalkbänken treten überall Lagen von roten Schiefern auf, die in jeder Beziehung den roten Schiefern des Gaisberges gleichen. Im linken (westlichen) Teile des Bruches finden sich in den tiefsten und tieferen Schieferlagen die nachstehend beschriebenen Brachiopoden und auch ein Teil der Korallen. Über der Wechsellagerung der Kalke und Schiefer liegen mächtigere Schieferlagen, die durch dünnere Kalkbänke getrennt werden. In diesen Partien sind auch schwarze, oft dünnblättrige Schiefer vorhanden, welche zum Teil graphitisch abfärben direkt »karbonisch« aussehen und derzeit im mittleren Teil des Bruches die Sohle desselben erreichen. In diesen schwarzen Schieferpartien findet man häufig kleine, hübsch ausgewitterte Äste von *Striatopora Suessi.*

In den mittleren Partien des Steinbruches, die über den mächtigen Lagen der roten und schwarzen Schiefer liegen, werden die Kalkbänke dicker, meist über einen halben Meter. Die Schieferlagen reduzieren sich oft auf die ganz unbedeutende Mächtigkeit von wenigen Zentimetern und auf Bruchteile von solchen. Diese dickgebankten blauen Kalke sind stellenweise voll von Striatoporen und Thamnophyllen. An viellen Stellen sieht man die Schnitte von *Cyathophillum graecense,* welche Koralle, wie mir Penecke mitteilte, vor Jahren im Abraum des Steinbruches ungemein häufig war; ferner gibt es ganze Bänke mit *Favosites styriaca*; seltener sieht man *Heliolites Barrandei.*

Im unteren Teil des obersten Drittels des Steinbruches fangen wieder die roten Schiefer als Zwischenlagen an hervorzutreten, doch sind sie nur gering mächtig; auch die Kalkbänke werden weniger mächtig. Im obersten Teil des Bruches gibt es auch Krinoidenbreccien; überhaupt sind in allen Teilen des Bruches in den Kalken, aber auch in den roten Schiefern die Krinoidenstielglieder ungemein häufig.

Das Streichen und Fallen bleibt im ganzen Bruch nicht gleichartig; ich habe gemessen:

im untersten	Teil	Streichen	West-Ost,	Fallen	35 Nord,
» mittleren	»	»	Nord-70 Ost	»	30—35 in den Nordwestquadranten,
» obersten	»	»	West-Ost	»	35 Nord.

Am westlichen Rand der mittleren Partie des Steinbruches befindet sich eine Tasche mit Terra rossa, Geschieben von kristallinen Gesteinen und Quarzen (Belvedereschotter). Von dem Fundort Schirdinggraben wurden folgende Versteinerungen bestimmt:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.

liegt in mehreren Exemplaren, auch in der Sammlung des geologischen Institutes der k. k. Universität Graz vor.

Thamnophyllum Hoernesi Pen.

In einem Exemplar.

Thamnophyllum Stachei Pen.

In mehreren Stücken.

Cyathophyllum Hoernesi Pen.

Zwei Exemplare (siehe p. 13).

Cyathophyllum graecense Pen.

Findet sich massenhaft.

Heliolites Barrandei R. Hoernes.

Ist in mehreren Stöcken vorhanden.

Favosites styriaca R. Hoern.

Liegt in großen Stücken vor.

Favosites Ottiliae Penecke.

In einigen Exemplaren vorhanden.

Favosites alpina R. Hoern.

Von dieser Art ist ein Stück da. Die auch sonst recht seltene Species tritt im Barrandeihorizont und häufiger im Mitteldevon auf.

Striatopora Suessi R. Hoern.

ist recht häufig; auch Stücke von *Striatopora Suessi* und Brachiopoden zusammen kommen vor.

Orthis elegantula Barr.

Ein verdrücktes Exemplar, dessen Bestimmung fraglich ist (siehe dazu Abbildung Lit. I, Nr. 36, Taf. 21). Nach Barrande kommt diese Form in E und F vor. Ein fragliches Vorkommen wird aus dem Kalk von Waldgirmes (Lit. I, Nr. 117, p. 138) erwähnt. *Dalmanella* cfr. *elegantula* tritt in der Guelphfauna (Lit. I, Nr. 27) auf. Ein anderes Vorkommen ist im englischen Devon (Lit. I, Nr. 31, Bd. 22), ferner auch im englischen Silur.

Orthis gentilis Gortani.

(Taf. I, Fig. 21 bis 23.)

Ein Exemplar. Sie ist aus dem Mitteldevon von Monumenz bekannt (Lit. I, Nr. 55, p. 149).

Dalmanella Fritschi Scupin.

(Taf. I, Fig. 34, 35.)

Von dieser Art sind drei Exemplare da, von denen eines sehr klein ist. Sie sind etwas verdrückt (Beschreibung bei Scupin, Lit. I, Nr. 156, Jg. 1906, p. 223, Taf. XI). Diese Form steht der *Orthis palliata* Barr. sehr nahe, welche Barrande aus F_2 angibt. Scupin hat *Dalmanella Fritschi* auf der oberen Valentinalpe und am Wolayertörl im karnischen unterdevonischen Riffkalk nachgewiesen.

Strophomena Phillipsi Barr.[1].

(Taf. I, Fig. 33.)

Liegt mir in zwei Stücken vor. Als *Strophomena Phillipsi* wurden die beiden Exemplare, von welchen das eine gut erhalten ist, nach der Abbildung bei Scupin (Lit. I, Nr. 156, 1906, Taf. XI, Fig. 2 a) bestimmt. Es läßt sich nicht leugnen, daß *Str. Phillipsi* in der Form recht variabel ist, ein Umstand, dem besonders Gortani (Lit. I, Nr. 55, p. 152) Ausdruck gegeben hat. Die sehr große Variabilität geht hervor aus den Abbildungen bei Barrande, V, Taf. 43, 53, 110, 128. Besonders charakteristisch ist die Skulptur (siehe dazu besonders Gortani, l. c. 152, Scupin, l. c. 127; es wurde allein nach der Skulptur bestimmt).

[1] Siehe p. 15.

Scupin und Gortani halten mit Kayser etc. es für wahrscheinlich, daß *Strophomena Phillippsi* und *Strophomena interstrialis* Phil. zusammengehören. Ich kann in dieser Frage infolge mangelnden Materials nicht Stellung nehmen (siehe dazu Maurer, Lit. I, Nr. 117, p. 276).

Vorkommen: Unterdevonischer Riffkalk des Wolayertörls (Lit. I, Nr. 156), Mitteldevon von Monumenz (Lit. I, Nr. 55), Pasterkriff, das ist oberes Unterdevon (Lit. I, Nr. 41, p. 672), Unterdevon des Rheingebietes, Böhmen; im Mitteldevon von Asturien, Frankreich, England, Ural (in diesen eine ähnliche Form), in Böhmen. Nach Quiring (Lit. I, Nr. 131, p. 126) findet sich *Strophomena interstrialis* Phil. nur im unteren Mitteldevon der Eifel, an Stellen sogar nur im Cultrijugatusniveau. Quiring hält sie für einen, den einschneidenden Facieswechsel nicht lange überdauernden Superstiten des Unterdevons. Nach Barrande V, kommt *Strophomena Phillipsi* vor in F_2 (Taf. 43), in G_1 (Taf. 53) und in E_2 (Taf. 110, 128, diese obersilurischen Vertreter sind den vorliegenden Formen sehr wenig ähnlich).

Über die Verbreitung von *Str. interstrialis* Phil., seien folgende Angaben zusammengestellt: »Bereits in der unterdevonischen Grauwacke (nämlich des rheinischen Gebirges) vorhanden, von da aufwärts durch das ganze Mitteldevon. Die größten Exemplare der Eifel in der Cultrijugatuszone. Auch im belgischen und englischen Mitteldevon und im Oberdevon von Oberkunzendorf in Schlesien« (Lit. I, Nr. 75, p. 622). Kalk von Erbray (Lit. I, Nr. 10), Kalk von Waldgirmes (Lit. I, Nr. 217), Cultrijugatuszone der Attendorf-Elsper Doppelmulde und in den Calceolaschichten (Lit. I, Nr. 149); Roteisenstein von Brilon (Lit. I, Nr. 153); im Mitteldevon von Cabrieres (Lit. I, Nr. 76); Cultrijugatuszone von Hillesheim und im höheren Mitteldevon (Lit. I, Nr. 40); Ibergerkalk (Lit. I, Nr. 19); unteres Oberdevon des polnischen Mittelgebirges (Lit. I, Nr. 58).

Atrypa reticularis Linné.

(Tafel I, Fig. 18, 19.)

Liegt mir in acht Stücken vor, von denen zwei ausgezeichnet erhalten sind. Auffallend ist der Umstand, daß die feinen Streifen der Skulptur sich im unteren Teil gabeln, wie dies die Abbildung bei Barrande V, Taf. 19, Nr. 3 c zeigt. (Verbreitung siehe p. 15.)

Atrypa flabellata Goldf.

Ein Exemplar. Fs ist etwas fraglich, ob diese Bestimmung richtig ist. Der Bestimmung zugrunde gelegt wurde die Abbildung bei Gortani (Lit. I, Nr. 55, Taf. XVII, Fig. 4). Kayser (Lit. I, Nr. 75, p. 545) führt *Atripa flabellata* als Variation von *A. reticularis* auf. Vorkommen sind noch: Mitteldevon von Monumenz (Lit. I, Nr. 55, p. 158), oberes Mitteldevon des rheinischen Gebirges (Lit. I, Nr. 66, p. 261).

Spirifer aviceps Kayser.

Es ist nur ein nicht vollständig erhaltenes Stück da, dem der Wirbel der kleinen Klappe fehlt.

Vorkommen: Nach Scupin (Lit. I, Nr. 155) hat die Form eine beschränkte vertikale Verbreitung Kayser führt sie aus dem oberen Teil der Calceolaschichten und aus der Krinoidenschichte, aber im allgemeinen selten, an (Lit. I, Nr. 75, p. 579). Nach Frech tritt sie bereits in der etwas tieferen unteren Brachiopodenschichte der Calceolastufe auf. Im unteren Mitteldevon des polnischen Mittelgebirges hat ihn Gürich (Lit. I, Nr. 58, p. 511), im Mitteldevon von Kielce-Sandomir Sobolew (Lit. I, Nr. 163), im Ibergerkalk, Clarke (Lit. I, Nr. 19, p. 395) nachgewiesen. Ferner tritt er im Unterdevon des Ural auf (Lit. I, Nr. 176, p. 36). Scupin (l. c. p. 246) sagt: »Tschernyschew's *Spirifer aviceps* aus dem Ural könnte der Abbildung nach wohl ein solcher sein, doch befremdet das Vorkommen dieser Form im Unterdevon.«

Spirifer concentricus Schnur.

Liegt in zwei schlecht erhaltenen Stücken vor.

Vorkommen: »Einer der häufigsten Spiriferen der unteren Abteilung des unteren Mitteldevons der Eifel, der Cultrijugatuszone und der Calceolaschichten, am häufigsten im unteren Teil dieser letzteren«

(Lit. I, Nr. 75, p. 580); als fraglich wird er auch aus dem Stringocephalenkalk angegeben (Kalk von Waldgirmes, Lit. I, Nr. 117, p. 153). Er ist bezeichnend für das rheinische, französische und asturische Mitteldevon (Lit. I, Nr. 40, p. 424); kommt vor im Roteisenstein von Haina, das ist unteres Mitteldevon (Lit. I, Nr. 118, 1875, p. 604) etc., dann im Mitteldevon des polnischen Mittelgebirges (Lit. I, Nr. 58, p. 513), in Asturien nämlich im Calcarie de Moniello (mit *Calceola sandalina*) im Calcaire des Ferrones und da Nieva, das ist Coblenzien (Lit. I, Nr. 11, 247).

Spirifer Sophiae sp. nov.

(Taf. I, Fig. 24 bis 29.)

Neun sehr schöne Exemplare, etwas variabel in der Form, was überdies keinen systematischen Wert hat (siehe Scupin, Lit. I, Nr. 155, p. 8), denn die Schwankungen in der Form sind bei vielen Spiriferen recht weitgehend, und Formen mit konstantem Umriß sind selten. Die mir vorliegenden Exemplare sind wenig verdrückt. Vier von ihnen zeigen folgende Maße:

Exemplar	1	2	3	4
Länge	8·6 *mm*,	9·5 *mm*,	8·4 *mm*,	8·0 *mm*,
Dicke	6·0 »	5·8 »	— »	— »
Breite	14·0 »	11·6 »	10·5 »	10·0 »

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß das Verhältnis von Länge und Breite recht schwankend ist. Der Umriß geht aus den Abbildungen (Taf. I) hervor. Die große Klappe ist stärker gewölbt als die kleine. Das Maximum der Wölbung liegt im ersten Drittel unter dem Wirbel. Der Schnabel ist deutlich gekrümmt. Die Area ist mittelhoch; sie ist ganz von feinen, nicht bei allen Exemplaren zu sehenden Streifen bedeckt, welche parallel dem Schloßrande gehen. Das Schnabelloch ist scharf markiert, ein gleichseitiges Dreieck, hoch und groß. Die Rippen sind scharf markiert, zwar gerundet, aber sehr scharf hervortretend. Der Sinus ist gut ausgeprägt, beiläufig so breit wie zwei Rippen; in der Mitte des Sinus ist eine sehr feine, niedrige, aber scharf hervortretende Rippe vorhanden, welche nahe dem Wirbel beginnt und bis zum Rande herabläuft. Der Sattel tritt sehr deutlich hervor. Unter dem Wirbel beginnt eine kleine Furche, was auch bei *Spirifer Geyeri* Scupin (Lit. I, Nr. 156, p. 287) zum Teil der Fall ist. Die Zweiteilung des Sattels findet sich besonders bei *Spirifer bifidus* Rainer (Lit. I, Nr. 155, p. 68). Von diesem unterscheidet sich jedoch unsere neue Form sonst vollständig. Die Anzahl der Rippen beträgt 18 ohne die Mittelrippe im Sinus.

Spirifer Hassaki sp. nov.

(Taf. I, Fig. 31, 32.)

Ein Exemplar. In Umriß, Form und Skulptur gleicht diese Form vollständig dem *Spirifer bifidus* Römer. Der Unterschied zu diesem liegt am Sattel, denn bei *Sp. bifidus* teilt eine Furche denselben ganz vom Wirbel bis zum Stirnrand. Hier aber beginnt die Teilung erst in der Mitte der Schale und erst von da an, recht plötzlich einsetzend, divergieren die beiden Äste des Sattels. Im Sinus ist, vom Wirbel her gezeichnet, nach dem ersten Viertel eine ganz schwache Falte zu beobachten. Die Anzahl der Rippen beträgt acht. Sie haben wulstige Anwachsstreifen und nehmen nach außen an Stärke ab. Die Fläche neben den Ecken ist gewölbt und hat keinen Wust. Der vierte Wulst ist schon sehr flach und nach außen kaum gesondert, und ist besser als durch seine Erhabenheit an dem Zurückweichen der Auswachsstreifen zu erkennen.

Cyrtina heteroclyta Defr. var. **laevis** Kayser.

Ein Stück (siehe p. 17).

Retzia decurio Barr.

Zwei Exemplare, von denen eines ausgezeichnet, das andere schlecht erhalten ist. Größen: Länge 7 *mm*, Dicke 3·2 *mm*, Breite 5 *mm*. *Retzia decurio* tritt nach Barrande, Taf. 82, in G_1 (Branik) auf.

Athyris campomanesii d'Arch. et de Vern.

Die vier mir vorliegenden Exemplare wurden nach Barrois (Lit. I, Nr. 10, Taf. VII) bestimmt. Er beschreibt sie aus dem Kalk von Erbay (l. c. p. 115) und aus dem Calcaire de Moniello- (Calceola-Schichten) und dem Calcaire d'Arno- (mit *Sp. cultrijugatus*) von Asturien (Lit. I, Nr. 11, p. 263).

Athyris triplesoides Öhlert

liegt in sechs Exemplaren vor. Es kommt sonst vor in Erbray (Lit. I, Nr. 10, p. 112) und in Nehou (Lit. I, Nr. 124, p. 38).

Rhynchonella Latona Barr.

(Taf. I, Fig. 30.)

Acht Stücke, von welchen eines sehr gut erhalten ist (siehe dazu Barrande, V, Taf. 25, 89, 122). Dieses letzte stimmt vorzüglich mit der Abbildung bei Barrande, Taf. 85, III, welche Exemplare aus F_2 Konjeprus und G_1 (Branik) wiedergibt. Von den Ohren, welche Scupin (Lit. I, Nr. 156, p. 239) auf beiden Seiten des Schnabels erwähnt, ist nichts zu sehen, da diese Partie gebrochen ist; dies ist überdies der einzige Fehler, den das vorzüglich erhaltene Fossil hat.

Vorkommen: Unterdevon des Wolayergebietes (Lit. I, Nr. 156, p. 239); höheres Unterdevon des Pasterkriffes bei Vellach (Lit. I, Nr. 41, p. 673); F_2 und G_1 in Böhmen.

Rhynchonella Amalthea Barr.

Drei mir vorliegende Stücke stimmen in Skulptur und Form ganz mit den Abbildungen bei Barrande überein, besonders mit den Abbildungen auf Taf. 29, Nr. 7 c, 8 a, 8 d.

Vorkommen: Unterdevon, Riffkalk des Wolayergebietes (Lit. I, Nr. 41, p. 694, Nr. 156, p. 239) F_2 Konjeprus.

Pentamerus Petersi R. Hoernes.

Nur schlecht erhaltene Exemplare.

Pentamerus Clari R. Hoernes.

Ein Stück.

Avicula sp.

Ein nicht näher bestimmbares Stück.

Bellerophon Hicksii Whidborne.

Es liegt ein sehr verdrücktes, aber mit der charakteristischen Skulptur ausgestattetes Stück vor, das in dieser Richtung mit der Abbildung bei Whidborne (Lit. I, Nr. 197, Bd. 45, Taf. XXXI) stimmt.

c) Die Fauna des Hochtrötsch bei Frohnleiten.

Aus Kalken, welche bereits ganz den petrographischen Charakter des Hochlantschkalkes haben, stammt die folgende Serie von Versteinerungen.

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.

Thamnophyllum Stachei Pen.

Zahlreiche Stücke.

Cyathophylum graecense Pen.

Zahlreiche Stücke.

Heliolites Barrandei R. Hoernes.

Eine Reihe von zum Teil sehr großen Stöcken.

Favosites styriaca R. Hoernes.

Einige schöne Stöcke.

Favosites Ottiliae Pen.

Sehr häufig und schön erhalten.

Favosites Graffi Pen.

Dieser sehr seltene Form ist in einem schönen Exemplar vorhanden.

Pachypora gigantea Pen.

Pachypora cristata Blumenb.

Zahlreiche Exemplare.

Alveolites suborbicularis Lam.

Monticulipora fibrosa Goldf.

Diese Form ist wie *Favosites Ottiliae* die häufigste Versteinerung.

Stromatopora concentrica Goldf.

Pentamerus Petersi R. Hoernes.

d) Die Fauna des Pleschkogels bei Rein.

Aus blauen Kalken, die mit schieferigen Lagen wechseln, stammen folgende Fossile:

Thamnophyllum Stachei Ren.

Favosites styriaca R. Hoernes.

Pachypora n. sp.?

Diese wenigstens für Graz neue Forn ist durch besonders dicke Äste ausgezeichnet, sie zeigt sehr zahlreiche, relativ feine Röhren. Es ist nur ein Stück vorhanden.

Monticulipora fibrosa Goldf.

Stromatopora concentrica Goldf.

Stromatopora cf. **tuberculata** Nich.

Caunopora placenta Phil.

Um freie Röhren herum (*Aulopora?*), ist im Schliff das feine Gewebe der Stromatoporiden zu beobachten.

e) Ergänzungen zur Fossilliste einzelner altbekannter Fundorte.

Von Ölberg sind einige Fossile da, welche einer gesonderten Erwähnung wert sind. Es sind folgende:

Strophomena Verneuli Barr.

In einem fast vollständigen Exemplar, aus bläulichen Kalken stammend.

Strophomena Sowerbyi Barr.

Es liegt, aus den roten Chonetenschiefern stammend, der Abdruck einer Ventralklappe vor. Ferner

Pentamerus Petersi R. Hoern.

aus dem Kalk stamend.

Vom Ölberg stammt eine Reihe von Dalmanienresten. Ein sehr kleines Pygidium, gleichend der *Dalmania Heideri* var. *Peneckei*, liegt mir aus dem Kalk vor. Aus dem gelbbraunen, häufig Choneten führenden Schiefern besitzt die Sammlung des geologischen Institutes der Universität sehr dürftige Reste eines unbestimmbaren Kopfes, aus ähnlichen dünnblätterigen Tonschiefern auch ein Pygidium. Aus rötlichen und roten Tonschiefern liegt mir ebenfalls ein schlecht erhaltener Trilobitenkopf vor (*Dalmania?*), dazu ein schlechtes Pygidium, welches einer anderen Art als der von Tal-Winkel angehört, da die Ringe zahlreicher sind. Andere Pygidien sind recht schlecht erhalten; es finden sich auch solche, die keine Knötchen haben, während Penecke diese besonders erwähnt (siehe p. 26).

Aus den Chonetenschiefern des Gaisberges sind auch einige Dalmanitenpygidien vorhanden. Viel interessanter und bemerkenswerter ist das Vorkommen eines typischen Stückes von *Favosites eifelensis* Nich. *F. eifelensis* kommt in den Calceolaschichten des Lantsch vor und tritt im Mitteldevon der Eifel auf etc. (siehe p. 41). Bemerkenswerte Favositen kommen auch an anderen Stellen vor, so zum Beispiel in den roten Schiefern des Marmorbruches und des oberen Grein'schen Steinbruches am Gaisberg. Diese Favositen sind in zweierlei Hinsicht sehr bemerkenswert; einmal deswegen, weil die Favositen des Grazer Devons im allgemeinen überhaupt die Schiefer meiden. Besonders merkwürdig sind sie aber dadurch, daß es sich nicht um *Favosites styriaca* handelt; denn von dem typischen *F. styriaca* unterscheiden sie sich durch weitere Kelchröhrchen und durch weniger Septaldornen; dadurch nähern sie sich den *F. eifelensis* sehr stark; ja es ist die Frage, ob man sie nicht direkt als solche bezeichnen soll. Es ist ungemein bezeichnend, daß gerade in jenen höheren und höchsten Lagen des Korallenkalkes Formen auftreten, die auf Mitteldevon hinweisen (p. 56). Von Wichtigkeit ist es, daß ein dem *F. eifelensis* ungemein nahe stehender Favosit gerade in jenem Steinbruch des Kollerkofels auftritt, in welchem *Orthoceras victor* gefunden wurde. So zeigen an mehreren Stellen die höchsten Schichten des Grazer Korallenkalkes eine Annäherung an Mitteldevon an (p. 56).

Aus dem Marmorbruch liegt ein schlecht erhaltenes Exemplar von *Atrypa reticularis* vor.

In der Sammlung des geologischen Institutes befindet sich ein schlecht erhaltener Zweischaler, gefunden auf dem Wege von Baierdorf zum Grein'schen Steinbruch. Dieses Fossil ist wahrscheinlich mit *Paracyclas rectangularis* zu identifizieren (wegen des ungenauen Fundortes nicht weiter berücksichtigt).

2. Diskussion der Fauna der neuen Fundpunkte.

a) Fiefenmühle.

Die Fauna enthält Korallen, die in ziemlicher Anzahl vorhanden sind, dann wenige Muscheln, die auffallend in der Zahl der Arten und der Individuen zurücktreten. Von Gastropoden ist eine sehr große Zahl da. Allerdings sind in der voranstehenden Beschreibung nicht erwähnt die äußerst zahlreichen kleinen und kleinsten Gastropoden, die nicht näher bestimmbar sind; denn Murchisonien und Loxonemen sind in kleinster Form (oft weniger als 1 *mm*) und in sehr großer Anzahl vorhanden, ebenso auch viele kleine Euomphalen. Es ist also eine »Gastropodenbrut« da. Ähnlich verhält es sich mit den Brachiopoden; auch da kann man von einer »Brut« sprechen. Diese kleinen Formen lassen sich auf *Pentamerus* und einen langflügeligen *Spirifer* (vielleicht *Spirifer speciosus*) beziehen. Es sind diese allerkleinsten Schalen nicht näher bestimmbar.

An Zahl der Arten überwiegen die Brachiopoden. Auch die Anzahl der Individuen ist zum Teil bei ihnen am größten. Besonders ist dies der Fall bei den Pentameren. Während die anderen Brachiopoden doch nur in einzelnen oder wenigen Individuen vorhanden sind und die Zahl derselben nur bei einzelnen größer ist, sind sehr zahlreiche Pentameren da. Man könnte die Ablagerung, welche die vorher beschriebene Fauna geliefert hat, als Pentameruskalk bezeichnen, denn *Pentamerus* gibt durch die Anzahl die Charakteristik des Fundplatzes.

Von den organischen Resten des Fundpunktes im Steinbruch bei der Tiefenmühle sind noch zu erwähnen äußerst zahlreiche Krinoidenstilglieder, dann wenige, nicht näher bestimmbare Orthoceren und die in vielen Stücken vorhandene *Dalmania Heideri* var. *Peneckei*.

Mit Hilfe der Brachiopoden kann eine genauere Altersbestimmung durchgeführt werden. Jedenfalls ist dieselbe einfacher als die auf Korallen gestützte, wenn auch der Wert der Brachiopoden zur stratigraphischen Gliederung und Zonenbestimmung (zum Beispiel im Mitteldevon) etwas geringer ist, als vielfach angenommen wurde (Lit. I, Nr. 131, p. 132).

Der Charakter der Fauna ist der einer Seichtwasserbildung; das zeigen die Korallen und nichts anderes widerspricht dem. Die wenigen Orthoceren können nicht als Hindernis für den Seichtwassercharakter angesehen werden. Bezüglich der Lamellibranchiaten kann auf die Studien Beushausen's (Lit. I, Nr. 13, p. 502) hingewiesen werden, welcher bezüglich der Abhängigkeit der Fauna von den Tiefenverhältnissen zu dem Schluß kommt, daß *Paracyclas* und *Conacardium* vorwiegend in der Flachsee vorkommen. Überdies ist die Zahl der von der Facies abhängigen Form eine sehr geringe. Einzelne Conocardien sind als Riffbewohner zu bezeichnen, wie solche Vorkommen im karnischen Riffkalk zeigen. In den folgenden Zeilen ist die Fauna der Tiefenmühle nach stratigraphischen Gesichtspunkten zusammengestellt. Als neue Formen scheiden für die Horizontbestimmung aus. *Pleurotomaria Peneckei* und *Dalmania Heideri* var. *Peneckei*. Die weitere Erörterung ergibt folgende Aufstellung:

Formen, die nur aus dem Paläozoikum von Graz bekannt sind und nicht direkt zur Horizontbestimmung verwendet werden können:

1. Nur aus den Barandeischichten:
Spiniferina devonica, Cyathophyllum Hoernesi, Pentamerus Clari.

2. Aus den Barrandeischichten und aus den Kalkschiefern der Hubenhalt:

Thamnophyllum Stachei, Favosites styriaca.

3. Aus den Barrandeischichten und den Calceolaschichten:

Favosites Ottiliae.

Formen, die auch aus anderen Gebieten bekannt geworden sind:

Thamnophyllum Hoernesi. Mitteldevon der karnischen Alpen.
Striatopora Suessi. Mährisches Mitteldevon.
Heliolites Barrandei. Obersilur von Gotland; aus dem fraglich silurischen Kalke des Monte Lodin; Unterdevon des Pasterkriffes etc.; die anderen Vorkommen siehe p. 13.
Fenestella crasseptata. Mitteldevon von Monumenz in den karnischen Alpen.
Dalmanella praecursor. F_2 Konjeprus; Riffkalk des Wolayergebietes.
Dalmanella Fritschi Riffkalk des Wolayergebietes.
Strophomena Verneuli. F_2 Konjeprus und älteres Devon anderer Lokalitäten.
Strophomena striatissima. Mitteldevon von Monumenz.
Strophomena Sowerbyi. Unteres Mitteldevon. »*Str. Sowerbyi* kommt für Mitteldevon in Betracht« (Lit. I, Nr. 94), und zwar in erster Linie für unteres Mitteldevon.
Strophomena Phillipsi. Oberes Unter- und unteres Mitteldevon.
Stropheodonta gigas. Unterdevon.
Chonetes venustus. F_2 Konjeprus.
Atrypa reticularis. Obersilur bis Oberdevon, Hauptverbreitung im Mitteldevon.
Pentamerus Petersi. Als cf.-Art im karnischen Mitteldevon.
Spirifer tiro. F_2 und anderes Unterdevon.
Spirifer pseudospeciosus. Cultrijugatusschichten.
Spirifer speciosus. Besonders häufig und charakteristisch für die Calceolaschichten, aber auch im Cultrijugatusniveau und in den obersten Bänken des Unterdevons.
Spirifer simplex. Hauptverbreitung im oberen Mitteldevon (und im Oberdevon), wird aber auch aus den Calceolaschichten zitiert.
Cyrtina heteroclyta. Schon im Unterdevon, Hauptverbreitung im Mitteldevon, dann auch im Oberdevon.
Retzia Haidingeri. Unterdevon.
Conocardium bohemicum. Unterdevon.
Conocardium nucella. Unterdevon.
Conocardium Marshi. Unterdevon.
Paracyclas rectangularis. Oberes Mitteldevon.
Bellerophon altemontanus. Unterdevon des Wolayergebietes.
Bellerophon tumidus. Unterdevon.
Oxydiscus minimus. Unterdevon.
Pleurotomaria texta. F_2 Konjeprus.
Murchisonia Kayseri. Unterdevonischer Riffkalk des Wolayergebietes.
Murchisonia bilineata. Mitteldevon.
Murchisonia convexa. Unterdevonischer Riffkalk des Wolayergebietes.
Polytropis inaequiradiata. Unterdevon.
Naticopsis gracilis. Unterdevonischer Riffkalk des Wolayergebietes.
Strophostylus varians. Unterdevon.
Strophostylus expansus var. *orthostoma.* Oberes Unterdevon.
Horiostoma involutum. Unterdevon.

Es kommen von diesen Formen für eine Horizontalbestimmung nicht in Betracht wegen unsicherer oder nicht fixierter stratigraphischer Position:

Heliolites Barrandei, Atrypa reticularis, Cyrtina heteroclyta.

Ferner kommen nicht direkt in Betracht wegen nicht guter Erhaltung, welche die Sicherheit der Bestimmung beeinträchtigt:

Dalmanella praecursor, D. Fritschi, Strophomena striatissima, Str. Sowerbyi, Str. Phillipsi, Stropheodonta gigas, Chonetes venustus, Retzia Haidingeri, Paracyclas rectangularis, Bellerophon altemontanus, B. timidus, Oxydiscus minimus, Murchisonia bilineata.

Von den somit verbleibenden Formen sind für Unterdevon allein bezeichnend:

Strophomena Verneuli, Spirifer tiro, Concardium bohemicum, C. nucella, C. Marshi, Pleurotomaria texta, Murchisonia Kayseri, M. convexa, Politropis inaequiradiata. Naticopsis gracilis, Strophostylus varians, Str. expansus var. *orthostoma, Horiostoma involutum.*

Im Cultrijugatusniveau allein kommt vor *Spirifer pseudospeciosus.* Für unteres Mitteldevon und höchstes Unterdevon kommt in Betracht *Sp. speciosus,* für Mitteldevon allein spricht *Sp. simplex.*

Wenn ich die Altersbestimmung vornehme bei Ausscheidung der unsicheren Formen und bei alleiniger Heranziehung der Brachiopoden, dann muß ich berücksichtigen, daß zwei rein unterdevonische Spezies (*Sp. tiro, Strophomena Verneuli*) vorhanden sind; dann kommt der auf das Cultrijugatusniveau hindeutende *Spirifer pseudospeciosus* und der im höchsten Unterdevon bereits auftretende *Sp. speciosus* in Betracht. Für ein hohes Niveau spricht der nur selten in Calceolaschichten vertretene *Sp. simplex.*

Auf Grund der Brachiopoden komme ich daher zum Schluß, daß höchstens Unterdevon oder unterstes Mitteldevon vorliegt.

Gestützt auf die Gastropoden komme ich zum Ergebnis, daß die ganze Reihe der Gastropoden auf Unterdevon, und zwar auf höheres Unterdevon hinweist. Es ist fast derselbe Schluß wie früher.

Gestützt auf die Lamellibranchiaten muß ich feststellen, daß die drei in Betracht kommenden Conocardien auf F_2 stimmen. *Paracyclas rectangularis* würde zwar auf Mitteldevon hindeuten, doch ist die Bestimmung einigermaßen unsicher, da kein Schloß zu sehen ist.

Ich finde, daß dieses Ergebnis — oberstes Unterdevon oder unterstes Mitteldevon — in einem guten Einklang steht mit der auf Grund der Korallen vorgenommenen Altersbestimmung Peneckes. Für die höchsten Horizonte des Korallenkalkes der näheren Umgebung von Graz könnte man den *Spirifer speciosus* geradezu als leitend ansehen.

Wenn zur Altersbestimmung alle Formen, also auch die schlecht erhaltenen und daher unsicher bestimmten Arten herangezogen werden, dann ergeben sich folgende Ergänzungen: für Unterdevon allein sind bezeichnend: *Dalmanella praecursor, D. Fritschi, Stropheodonta gigas, Chonetes venustus, Retzia Haidingeri, Bellerophon altemontanus, B. tumidus, Oxydiscus minimus.* Für Mitteldevon sprechen *Strophomena striatissima, Str. Sowerbyi, Paracyclas rectangularis, Murchisonia bilineata.* Für Mitteldevon und höheres Unterdevon kommt in Betracht *Strophomena Phillipsi.*

Auch bei Heranziehung der unsicheren Formen kommen wir zu demselben Schluß wie früher; wir stellen den Fundort in das höchste Unterdevon oder in das tiefste Mitteldevon; kurz und gut, wir haben eine Übergangsfauna festgestellt.

Ich habe noch hinzuweisen auf die Bedeutung, welche das Zusammenvorkommen der Grazer Pentamerusarten mit Mitteldevonformen hat. Das Vorkommen der Pentameren war des öfteren der Anlaß, der Fauna des Korallenkalkes einen älteren, silurischen Habitus zuzuschreiben. Auch wurde der Versuch unternommen, einen Teil des Korallenkalkes, eben jenen Pentamerusarten führenden Kalk als älteres Schichtglied abzusondern, was insbesondere durch K. A. Penecke widerlegt wurde. Die Ansicht

von dem »älteren Habitus« des Pentameruskalkes wurde ganz besonders durch die falsche Bestimmung der Grazer Pentamerusarten als *Pentamerus Knighti* verstärkt.

Hoernes[1] sagt: »Ich habe bis heute eine große Zahl von hieher gehörigen Resten unter den Händen gehabt, habe bei manchen das Schloß zu präparieren vermocht und kann mit Bestimmtheit sagen, daß eine auf *P. Knighti* zu beziehende oder mit ihm auch nur verwandte Form nicht darunter war.« Hoernes sagt ganz bestimmt, daß die von Stache als *P. Knighti* angesehene Art nicht dieser ist, denn dieser hat weit weniger Rippen als *P. Petersi.*

P. Petersi gehört der Untergattung *Gypidia* Dalm. an. Es zeigt daher, wie Hoernes sagt, die Grazer Form im inneren Bau Ahnlichkeit mit *G. conchidium* Dalm. aus dem Obersilur von Gotland. »*Pentamerus Knighti* gehört bekanntlich zu den typischen Pentameri, bei welchen ein aus zwei Blättern bestehendes Mittelseptum auch in der kleineren Klappe auftritt.« Nebenbei sei bemerkt, daß Angehörige der Untergattung *Gypidia* auch in anderen Devonablagerungen auftreten. Hier ist zu nennen *Pentamerus rossicus* und *P. Karpynskii* aus dem uralischen Unterdevon.

Den *P. Petersi* vergleicht R. Hoernes am ehesten noch mit *P. baschkiricus* und dem *P. pseudobaschkiricus* Tschern. (Lit. I, Nr. 176), den *P. Clari* mit dem *P. glaber* Tschern. Hoernes sagt, daß die genannten Arten aus dem russischen Unterdevon den Grazer Arten am nächsten stehen. Nach Frech ist *P. Clari* auch mit dem *P. globus* verwandt (Lit. I, Nr. 41, p. 662). Frech (Lit. I, Nr. 41) sagt: »Die Gruppe der feingerippten Pentameren mit niedrigem Septum geht in Süd- und Nordfrankreich (mit *P. Oehlerti*) bis an die oberste Grenze des Mitteldevon hinauf, während sie besonders für das höhere Unterdevon bezeichnend ist.« Der Hauptunterschied von *P. Knighti,* auf den Stache den *P. Petersi* bezieht, besteht in der Höhe des Medianseptums der großen Klappe; dieselbe beträgt bei der obersilurischen Art zwei Drittel, bei *P. Petersi* ein Siebentel der Schalenhöhe.

Es gibt im Devon anderer Gebiete Formen, welche dem *P. Knighti* ähnlich sind. So sagt Kayser (Lit. I, Nr. 78, p. 248) bezüglich des älteren Devons des Harzes: »Weiter muß ein großer, stark berippter *P.* (*costatus*) aus der Gruppe des *Knighti* hervorgehoben werden. Gleich den radialstreifigen Spiriferen verleiht auch diese Form unserer Brachiopodenfauna einen silurischen Anstrich. Allein man darf nicht vergessen, daß eine ähnliche, noch größere, sehr fein gerippte Pentamerusform (*rhenanus*) auch in den Ruppbachtaler und Wissenbacher Dachschiefern vorkommt.« Frech (Lethea geogn. p. 416) nennt neben dem *P. costatus* noch *Spirifer Hercyniae, Sp. Decheni, Rynchonella princeps* etc. aus diesen unterdevonischen Kalken des Harzes.

Aus dem uralischen Unterdevon beschreibt Tschernyschew (Lit. I, Nr. 178, p. 182, 183) Pentamerusformen, welche dem *Pentamerus Knighti* nahe stehen und auch früher mit ihm verwechselt worden sind, nämlich den *P. vogulicus* und den *P. pseudoknighti.* Daß Pentamerusarten überhaupt im Devon sehr häufig sind, habe ich durch eine Zusammenstellung derselben gezeigt.[2]

Bezüglich des »alten Charakters« der Fauna des Grazer Korallenkalkes führt Penecke besonders das Auftreten der Gattungen *Pentamerus, Spiniferina* und *Dalmania* an. Doch ist da einige Vorsicht geboten; denn aus dem Devon ist eine so große Zahl von Dalmanien bekannt, so daß für die Markierung des alten Charakters unserer Fauna das Vorkommen der nach Zittel nur silurischen Gattung *Acanthodes* (*Spiriferina*) ganz zurücktritt.

Für die Frage der Möglichkeit einer Trennung des Devonkalkes in einen Korallenkalk und einen Pentameruskalk ist unser neuer Fundort von der größten Wichtigkeit, denn er zeigt die Grazer Pentamerusarten in Gemeinschaft mit Korallen des Barrandeihorizontes und mit echten Mitteldevonformen. Daher ist es klar, daß keine Trennung möglich ist. Korallenkalk und Pentameruskalk sind eine stratigraphische Einheit.

---

[1] Mitteil. d. naturw. Vereins f. Steiermark, 1885, LXXVII.

[2] Mitteil. d. naturw. Verleins f. Steiermark. 1914, p. .....

b) Schirdinggraben.

Bezüglich dieses Fundpunktes kann ich mich wesentlich kürzer fassen, denn die Fauna gleicht in vieler Beziehung derjenigen der Tiefenmühle. Die Fauna enthält einige von gewöhnlichen Korallen des Grazer Unterdevonkalkes; doch stammt nur *Striatopora Suessi* unmittelbar aus der Brachiopoden führenden Schichte. Die anderen Korallen wurden im Hangenden und im Liegenden gesammelt. Die Art der Erhaltung ist viel besser als bei der Tiefenmühle, denn vom Steinbruch im Schirdinggraben liegen nur Schalenexemplare, die alle dunkel gefärbt sind, vor.

Der Altersbestimmung liegt folgende Aufstellung zugrunde. Als neue Formen scheiden aus *Spirifer Sophiae* und *Sp. Hassacki.* Direkt für die Altersbestimmung kommen nicht in Betracht jene Formen, welche nur aus dem Paläozoikum von Graz bekannt sind. Das sind folgende: *Zaphrentis cornu vaccinum, Thamnophyllum Stachei, Cyathophyllum graecense, C. Hoernesi, Favosites styriaca, F. Ottiliae, F. alpina, Pentamerus Clari.*

Formen, die auch in anderen Devonlokalitäten gefunden wurden, sind folgende:

Thamnophyllum Hoernesi. Mitteldevon der karnischen Alpen.
Heliolites Barrandei. Obersilur und Devon.
Orthis elegantula. Obersilur, Unterdevon, fragliches Mitteldevon, die Bestimmung ist unsicher daher scheidet diese Art aus.
Orthis gentilis. Mitteldevon der karnischen Alpen. *O. gentilis* hat Beziehungen zu anderen Formen, zum Beispiel zu *O. praecusor*, die aus F_2 stammt (p. ...).
Dallmanella Fritschi. Unterdevon, F_2.
Strophomena Phillipsi. Unterdevon.
Atrypa reticularis. Obersilur bis Oberdevon.
Atrypa flabellata. Mitteldevon.
Spirifer aviceps. Unterdevon, aber sehr selten, Hauptverbreitung im Mitteldevon.
Spirifer concentricus. Sehr häufig in der unteren Abteilung des unteren Mitteldevons; das vorliegende Stück ist schlecht erhalten.
Cyrtina heteroclyta var. *laevis.* Siehe p. 18.
Retzia decurio. G 1.
Athyris campomanesii. Oberes Unter- und unteres Mitteldevon.
Athyris triplesioides. Unterdevon.
Pentamerus Petersi. Siehe p. 19.
Rhynchonella Latona. F_2, G. 1.
Rhynchonella amalthea. F_2.

Reine Unterdevonformen sind *Dalmanella Fritschi* (aus dem karnischen Riffkalk) *Athyris triplesioides* (die nur eine sehr geringe Verbreitung hat) und *Rhynchonella amalthea.* Reine Mitteldevonformen sind *Orthis gentilis, Atrypa flabellata, Spirifer concentricus* und *Retzia decurio.*

Die Fauna ist eine Art von Mischfauna; es liegt unteres Mitteldevon oder oberstes Unterdevon vor. Doch kann man vielleicht sagen, daß diese Fauna mehr auf Mitteldevon hindeutet als diejenige der Tiefenmühle.

c) Hochtrötsch.

Für diesen Fundpunkt ist besonders hervorzuheben, daß die Fauna aus Kalken stammt, welche zum großen Teil petrographisch vollständig mit dem sogenannten Hochlantschkalk übereinstimmen. Die Fauna selbst zeigt in ihrem Hauptcharakter den Typus der Tiergesellschaft, wie sie für die Zone mit *Heliolites Barrandei* bezeichnend ist. Ich brauche nur auf *Thamnophyllum Stachei, Favosites styriaca,*

Striatopora Suessi und *Heliolites Barrandei* hinzuweisen. Doch ist zu betonen, daß auch Anzeichen für die Beteiligung höherer Horizonte vorhanden sind. Leider stammen die Versteinerungen aus losem Material, nicht aus direkt Anstehendem. Zur Fauna seien einige Bemerkungen gegeben. Bemerkenswert ist das Auftreten von *Pentamerus Petersi*, der auch hier in einer Gesellschaft auftritt, die für ihn geradezu charakteristisch ist. Hervorzuheben ist das Vorkommen von *Favosites Graffi*. Diese Form kommt in sehr hohen Lagen des Korallenkalkes am Plabutsch, dann in den Kalkschiefern der Hubenhalt (Cultrijugatuszone) und in den Calceolaschichten der obersten Bärenschütz (Hochlantsch) vor. Diese Form deutet also auf die Vertretung eines hohen Horizontes der Barrandeischichten hin. Die ebenfalls seltene *Pachypora gigantea* tritt auch in einem hohen Niveau des Korallenkalkes auf. Zum mindesten auf hohes Unterdevon, wenn nicht auf die Möglichkeit einer Vertretung von Mitteldevon weist *Alveolites suborbicularis* hin (p. 42). Ich schließe, daß die Fauna des Trötsch den oberen Teilen des Horizontes mit *Heliolites Barrandei* entspricht, wenn nicht schon einzelne Teile in das Mitteldevon hinaufragen.

d) Pleschkogel.

Daß diese kleine Fauna den Schichten mit *Heliolites Barrandei* angehört, ist nicht zu bezweifeln, wenn auch *H. Barrandei* noch nicht aufgefunden ist. Bemerkenswert ist das Vorkommen der *Pachypora* sp. n., ein Beweis, daß auch auf ganz kurze Distanz Änderungen im Bestande der Korallenfauna eintreten.

3. Allgemeine Bemerkungen zur Fauna der Schichten mit Heliolites Barrandei.

a) Die stratigraphische Stellung der Schichten mit Heliolites Barrandei.

K. A. Penecke hat die »Schichten mit *Heliolites Barrandei*« in das obere Unterdevon gestellt (Lit. I, Nr. 127, p. 578 ff.). Er hat festgelegt, daß die Fauna mit *H. Barrandei* im Hochlantschgebiete von echtem Mitteldevon überlagert wird. In dieses letztere stellt Penecke die Kalkschiefer der Hubenhalt (äquivalent dem Horizont mit *Spirifer cultrijugatus*), darüber folgt dann der Calceolahorizont und dann das höchste Mitteldevon. Das sind überdies Verhältnisse, über welche im dritten Teil dieser Studien berichtet wird.

Das Zonenfossil des Grazer Korallenkalkes, *Heliolites Barrandei*, wurde seit den Untersuchungen Penecke's auch in anderen Gebieten gefunden. Lindström hat ihn im Obersilur von Gotland gefunden. In den karnischen Alpen tritt *H. Barrandei* an verschiedenen Punkten auf, und zwar an folgenden:

Monte Lodin (p. 13) im Verein mit *H. interstincta* und *H. porosa*. Vinassa de Regny hält die Fauna des Monte Lodin für oberstes Obersilur oder unterstes Unterdevon.

Pasterkriff bei Vellach, siehe p. 13.

Poludnig, in einem mitteldevonischen Kalk.

Es mag sich daraus ergeben, daß *H. Barrandei* im allgemeinen kein gutes Zonenfossil ist; doch ist wohl zu bemerken, daß sie im Grazer Devon sehr niveaubeständig ist.[1]

Frech (Karnische Alpen, p. 291 ff, Lethaea geognostica, p. 256, Tabelle) hat die Barrandeischichten aus dem Unterdevon in das untere Mitteldevon gestellt. Er begründet die Änderung der stratigraphischen Position der Kalke mit *H. Barrandei* mit folgenden Worten: »K. A. Penecke rechnet die Kalke mit *H. Barrandei*, das heißt den eigentlichen (historischen) Korallenkalk der Umgebung von Graz zum oberen Unterdevon, weil die darüberliegenden Kalkschiefer und Calceolakalke angeblich die Fauna des

[1] Es fragt sich auch, ob im Mitteldevon der karnischen Alpen nicht *H. vesiculosa* Pen. vorliegt.

tiefsten rheinischen Mitteldevon enthalten. Derselbe hat die Zusammenstellungen unberücksichtigt gelassen, welche E. Kayser und ich für die vertikale Verteilung der Brachiopoden und Korallen des rheinischen Devon gegeben haben. Hiernach entspricht die Fauna der alpinen Calceolakalke nicht den westdeutschen Calceolaschichten in toto, sondern nur deren obersten Teile«. Frech sagt, daß von den durch Penecke namhaft gemachten Versteinerungen *Cyathophylum planum*, *Endophyllum elongatum* und *Favosites polymorpha* erst von den oberen Calceolaschichten, *Spirifer mediferus* erst von der Crinoidenschichte an aufwärts vorkommt. Auch *Heliolites porosa* und *Pentamerus globus* haben nach Frech ihre Hauptverbreitung erst von den oberen Calceolaschichten an und »finden sich tiefer nur als große Seltenheit«.

Ich gebe im folgenden eine Aufstellung der Fossile aus den Calceolaschichten an und setze hinzu ihre sonstige eventuelle Verbreitung:

Anlopora tubaeformis Gold.

Unterdevon: Coblenzien von Frankreich, Belgien (Lit. I, Nr. 215), Calcaire de Ferrones (Lit. I, Nr. 11, p. 193).

Mitteldevon: Mitteldevon von Deutschland. Sie kommt häufig in den devonischen Kalken der Eifel vor, ferner auch im roten Sandstein von Rußland und Kleinasien, wahrscheinlich auch in Nordamerika; ferner auch im russischen Kohlenkalk (Lit. I, Nr. 85, p. 96). Altai und Westsibirien (Lit. I, Nr. 215).

Oberdevon: Unteres Oberdevon von Frankreich und Belgien, ganzes Oberdevon von Deutschland, unteres Oberdevon von Rußland (Lit. I, Nr. 215, 175, p. 46).

Heliolites porosa Goldf.

Verbreifung siehe p. 13. *Heliolites porosa* tritt bereits im Unterdevon auf; die Hauptverbreitung liegt im Mitteldevon.

Thamnophyllum trigeminum Quenst.

Häufig verbreitet im Mittel- und unteren Oberdevon; siehe Penecke, Lit. Nr. 127, p. 598.

Cyathophyllum torquatum Schlüt.

Diese Form gehört nach Schlüter (Lit. I, Nr. 147, p. 35) dem tiefsten Mitteldevon im rheinischen Gebirge an und findet sich zusammen mit *Spirifer cultrijugatus*.

Cyathophyllum ceratites Goldf.

Unterdevon: Kalk von Erbay (Lit. I, Nr. 10, p. 50), Coblenzien von Belgien, Deutschland und Spanien (Lit. I, Nr. 215), oberes Unterdevon des Ural, Altai und Westsibirien (Lit. I, Nr. 125, 215).

Mitteldevon: Im ganzen Mitteldevon (Lit. I, Nr. 39), so zum Beispiel Stringocephalenkalk von Nassau (Lit. I, Nr. 144), Kalk von Waldgirmes (Lit. I, Nr. 117), Mähren (Lit. I, Nr. 213), Cabrières (Lit. I, Nr. 40), im polnischen Mitteldevon (Lit. I, Nr. 11), Mitteldevon der Alpen.

Oberdevon: Unteres Oberdevon des Altai und Westsibirien (Lit. I, Nr. 215).

Cyathophyllum caespitosum Goldf.

Unterdevon: Koblenzschichten von Deutschland (Lit. I, Nr. 215), ein fragliches Vorkommen im untersten Unterdevon des Ural, ein sicheres Vorkommen im obersten Unterdevon des Ural, dann im oberen Unterdevon des Altais und von Westsibirien (Lit. I, Nr. 215).

Mitteldevon: In den oberen Calceolaschichten der Eifel, im Stringocephalenkalk bei Gerolstein (Lit. I, Nr. 39), Mähren (Lit. I, Nr. 213), im Calceolamergel von Polen (Lit. I, Nr. 58), Mitteldevon des Ural (Lit. I, Nr. 175). Tschernyschew sagt, daß dort *Cyathophyllum caespitosum* nie höher erscheint als im Mitteldevon; im Mitteldevon der Alpen, Altai, Westsibirien (Lit. I, Nr. 215).

Oberdevon: Unteres Oberdevon von Rübeland, Grund am Harz etc. (Lit. I, Nr. 39), in den Alpen, im Oberdevon von Hadschin im Antitaurus (Lit. I, Nr. 127), Altai, Westsibirien.

Heliophyllum planum Ludw.

Verbreitung in den oberen Calceolaschichten der Eifel, dann in Mähren (Lit. I, Nr. 39).

Heliophyllum helianthoides Goldf.

Unterdevon: Ein fragliches Vorkommen im obersten Unterdevon der Eifel (Lit. I, Nr. 39).

Mitteldevon: Nach Schulz (Lit. I, Nr. 153, p. 235) »sehr zahlreich im unteren Korallenkalk, selten im Brachiopodenkalk der Eifel«. Der Brachiopodenkalk (= unteres Mitteldevon, aber über der Cultrijugatuszone lagernd) führt besonders *Spirifer speciosus*, zahlreiche Pentameren (*Pentamerus galeatus, P. globus*), *Spirifer elegans, Calceola sandalina*. Im unteren Korallenkalk treten auf: *Alveolites suborbicularis, Heliolites porosa,* besonders charakteristisch ist *Favosites Forbesi* var. *eifelensis.*

Frech (Lit. I, Nr. 39) sagt, daß *Cyathophyllum helianthoides* stellenweise in den oberen Calceolaschichten der Eifel sehr häufig ist. Vereinzelnt geht die Art von den unteren Calceola- bis an die Basis der Stringocephalenschichten hinauf. Im Harz, Torquay etc. tritt sie auch im unteren Teil des Stringocephalenkalkes auf, bei Berndorf bei Hillersheim liegt sie in den tiefsten Schichten mit *Stringocephalus* Burtini.

Andere Vorkommen: Mährisches Mitteldevon (Lit. I, Nr. 213), Mitteldevon der Alpen, Cabrières (Lit. I, Nr. 40).

Spongophyllum elongatum Schlüt.

Unterdevon: Coblenzien von Frankreich und Belgien (Lit. I, Nr. 215).

Mitteldevon: Crinoidenschichte des Mitteldevon bei Berndorf in der Hillesheimer Mulde (Lit. I, Nr. 208, p. 95), überhaupt im Mitteldevon von Deutschland und unteres Mitteldevon von Polen (Lit. I, Nr. 215).

Cystiphyllum vesiculosum Goldf.

Unterdevon: Fraglich im untersten Unterdevon des Ural, sicher aber im obersten Unterdevon des Ural, Altai und Westsibirien (Lit. I, Nr. 215, 125).

Mitteldevon: Calceolaschichten am Harz (Lit. I, Nr. 15), Kalk von Waldgirmes (Lit. I, Nr. 117), Stringocephalenkalk von Nassau (Lit. I, Nr. 144), Cabrières (Lit. I, Nr. 40), Eifelien von Belgien (Lit. I, Nr. 215), Spanien (Lit. I, Nr. 11), Ural, Altai, Westsibirien, England (Lit. I, Nr. 215).

Oberdevon: Unteres Oberdevon des polnischen Gebirges (Lit. I, Nr. 60), Frasnien von Spanien (Lit. I, Nr. 215).

Cystiphyllum pseudoseptatum Schulz.

Mitteldevon: Nach Schulz (Lit. I, Nr. 153, p. 243) häufig im oberen Korallenkalk, seltener im mittleren Korallenkalk der Eifel.

Calceola sandalina Lam.

Leitfossil für Calceolaschichten, doch kommt sie bereits im Horizont des *Spirifer cultrijugatus* vor und steigt in die untersten Stringocephalenschichten auf (Lit. I, Nr. 40, p. 483, Nr. 153, p. 167)

Favosites eifelensis Nich.

Calceolaschichten und Stringocephalenhorizont von Deutschland, oberes Unterdevon des Altai und von Westsibirien (Lit. I, Nr. 215).

Favosites Ottiliae Pen.

Lokalform.

Pachypora polymorpha Goldf.

Unterdevon: Unteres Unterdevon des Ural, oberes Unterdevon von Frankreich und Belgien, Unterdevon des Altai und von Westsibirien (Lit. I, Nr. 215).

Mitteldevon: Deutschland, Frankreich, Belgien, Mähren; oberes Mitteldevon des Ural, Altai und Westsibirien, Nordamerika, England (Lit. I, Nr. 215).

Oberdevon: Unteres Oberdevon von Iberg, des Altai und von Westsibirien; oberes Oberdevon von Frankreich und Belgien.

Pachypora Nicholsoni Frech.

Obere Calceolakalke und Krinoidenschichte von Gerolstein, Brünn, Sostenich (Lit. I, Nr. 38, p. 105).

Monticulipora fibrosa Goldf.

Unterdevon: Unteres Unterdevon des Ural (Lit. I, Nr. 215), oberstes Unterdevon der Pyrenäen.

Mitteldevon: Häufig im rheinischen Mitteldevon, Altai, Westsibirien, Nordamerika, Frankreich, Belgien, England (Lit. I, Nr. 215).

Oberdevon: Iberg (Lit. I, Nr. 215).

Alveolites suborbicularis Lam.

Unterdevon: Hunsrückschiefer und Koblenzschichten, polnisches Unterdevon (Lit. I, Nr. 215, 39).

Mitteldevon: Im ganzen Mitteldevon der Eifel (Lit. I, Nr. 39), Mähren (Lit. I, Nr. 213), Kalk von Waldgirmes (Lit. I, Nr. 117), Stringocephalenkalk von Nassau (Lit. I, Nr. 144), polnisches Mittelgebirge (Lit. I, Nr. 58, 163), Schleddenhof bei Iserlohn (Lit. I, Nr. 174), Alpen, Ural, Altai, Westsibirien (Lit. I, Nr. 215).

Oberdevon: Eifel (Lit. I, Nr. 39), unteres Oberdevon von Freiburg in Schlesien (Lit. I, Nr. 30), Tuffbreccie von Haiger (Lit. I, Nr. 32, 39), Hadschin im Antitaurus (Lit. I, Nr. 126 a), Altai, Westsibirien, Ural (Lit, I, Nr. 215).

Spirifer undiferus Röm.

Kayser (Lit. I, Nr. 75, p. 576) sagt: »Leitpetrefakt des Eifler Stringocephalenkalkes, wie es scheint, durch die ganze Schichtfolge hindurchgehend. Auch im Stringocephalenkalk Belgiens, Nassaus und im mährischen Mitteldevon.

In China (Lit. I, Nr. 85, p. 86), kommt eine Varietät vor (*Spirifer Takvanensis* Kayser). Kayser schreibt: »*Sp. undiferus* gehört bekanntlich zu den bezeichneten Formen der mitteldevonischen Schichten der Eifel, Belgiens, Nassaus, Westfalens und Englands.« Er hat wahrscheinlich eine viel größere Verbreitung, denn Kayser zieht auch andere Formen zu ihm, so zum Beispiel *Sp. compactus* Meck., *Sp. subundiferus* Meck. und Worthen etc.

Scupin (Lit. I, Nr. 155, p. 64) sagt: »Die Art ist fast ausschließlich im Stringocephalenkalk verbreitet, in dem sie an den verschiedenen Punkten vorkommt.« Sie kann auch höher hinaufsteigen. Vereinzelnte Exemplare kommen im Ibergerkalk bei Grund vor. Sie tritt auch am Rittberg und in Celechowitz in Mähren auf, dann im Ural, in Sibirien und China. Gortani verzeichnet sie aus dem Unterdevon von Nordamerika.

Pentamerus globus Bronn.

Mitteldevon: Eifel (Lit. I, Nr. 150), Schleddenhof (Lit. I, Nr. 174), Stringocephalenkalk von Nassau (Lit. I, Nr. 144), unteres Mitteldevon des polnischen Gebirges (eine Varietät tritt im oberen Unterdevon auf) (Lit. I, Nr. 58), Alpen.

Oberdevon: Ural (Lit. I, Nr. 177).

Murchisonia turbinea Goldf.

Nach Bronn, Nomenclator palaeontologicus, p. 748, gleichzustellen *Murchisonia coronata* bei Goldfuß, Petrefacta Germaniae, welche nach dem letztgenannten Autor in Paffrath, Mitteldevon vorkommt.

Diese Aufstellung ergibt also, daß sieben Formen vom Unter- bis Oberdevon gehen, daß drei im Unter- und Mitteldevon und ebenso drei im Mittel- und Oberdevon vorkommen. Eine Art scheidet als Lokalform aus. Aus den übrig bleibenden Formen kann man nicht jenen Schluß ziehen, wie Frech es tut; es sind vielmehr die durch die Mitteldevonfauna: *Calceola sandalina, Cyathophyllum torquatum* (tiefstes Mitteldevon der Eifel!), *Heliophyllum planum, Cystiphyllum pseudosseptatum, Favosites eifelensis Pachypora Nicholsoni* und *Spirifer undiferus* charakterisierten Schichten des Hochlantschgebietes als zeitliches Äquivalent der gesamten Calceolaschichten der Eifel anzusehen.

Damit rücken die Schichten mit *Heliolites Barrandei* wieder dorthin, wohin sie von Penecke ursprünglich gestellt worden sind. Penecke (Lit. I, Nr. 126 a, p. 146) sagt: »Die Faunaverschiedenheit der Barrandeischichten und des Mitteldevons ist deutlich eine Altersverschiedenheit. Eine ganze Anzahl von Arten der Barrandeischichten sind augenscheinliche Stammformen des dieselben überlagernden Mitteldevons, so zum Beispiel *Cyathophyllum Hoernesi* Pen. von *C. ceratites* Goldf., *C. graecense* Pen. von *C. Lindströmi* Frech, *Thamnophyllum Stachei* Pen. von *Th. trigeminum* Quenst.«

b) Versuch einer Gliederung der Schichten mit Heliolites Barrandei.

Nachdem K. A. Penecke gezeigt hat, daß die Stache'sche Zuteilung des »historischen« Korallenkalkes, wie Frech sagt, in typisches Obersilur, in Untersilur, in Unter- und Mitteldevon unmöglich ist, daß vielmehr die Fauna des Korallenkalkes einheitlich ist, soll in den folgenden Zeilen erwogen werden, ob je nach der stratigraphischen Position innerhalb des Kalkes sich eine Gliederung erkennen läßt.

In erster Linie ist nach Anführung der Fauna die Position der Fundplätze zu erörtern, wobei der Plabutsch-Buchkogelzug als Hauptlieferant der Fossilien in den Vordergrund gestellt werden muß.

Buchkogel. Bekannt sind folgende Arten:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoernes.
Heliolites Barrandei Pen.
Favosites styriaca R. Hoernes.
Favosites Ottiliae Pen.
Pachypora cristata Blum.
Pachypora Nicholsoni Frech.
Striatopora Suessi R. Hoernes.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Stromatopora concentrica Goldf.
Rhodocrinus sp.
Bellerophon sp.
Pentamerus Petersi Hoern.

Der Fundpunkt liegt auf dem Kamm des Berges und nördlich davon gegen St. Johann und Paul zu. Die Versteinerungen stammen aus blauen Kalken analog jenen des Plabutsch.

Dieser Fundpunkt hat eine stratigraphisch sehr hohe Lage, denn unter den fossilführenden Schichten liegt die ganze Mächtigkeit des Korallenkalkes bis zur Dolomitsandsteinstufe von St. Martin, das ist zirka 200 bis 300 *m* Korallenkalk.

Ölberg. Nachgewiesen sind folgende Species:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoernes.
Thamnophyllum Hoernesi Pen.
Heliolites Barrandei Pen.
Favosites styriaca R. Hoernes.
Favosites Ottiliae Pen.
Striatopora Suessi R. Hoernes.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Stromatopora concentrica Goldf.
Stromatopora cf. *tuberculata* Nich.
Cupressocrinus sp.
Rhodocrinus sp.
Strophomena Verneuli Barr.
Strophomena Sowerby Barr.
Chonetes sp.
Pentamerus Petersi Hoernes.
Bellerophon sp.
Dalmania sp.

Dieser Fundpunkt liegt am Westhang des Berges in den Steinbrüchen; dort finden sich auch Chonetenschiefer. Diese Fossilfundstätte hat eine stratigraphisch sehr hohe Lage, die annähernd der des Buchkogels entspricht, vielleicht aber noch etwas höher liegt. Die versteinerungsführenden Kalke liegen in dem Komplex der Steinbrüche unmittelbar südlich der Straße Wetzelsdorf—Steinbergen; man gelangt zu ihnen auf einem Fahrweg, der beim ersten Gasthause vor dem Feliferhof gegen den Ölberg führt; in dem großen Steinbruch (eigentlich sind es zwei ineinander verschmelzende Brüche) sind blaue Kalke mit *Pentamerus Petersi* und rote Schiefer von geringer Mächtigkeit, welche Choneten und Dalmanien führen, aufgeschlossen: es herrscht Nordweststreichen bei einem über 30 bis 40° gegen Südwesten gerichteten Fallen. Die gut erhaltenen Versteinerungen stammen aus den Steinbruchhalden und sind immer nur im Schiefer zu finden. Die Kalke geben für die Fossile, wie meistens im Paläozoikum von Graz, keine so günstigen Erhaltungsbedingungen; aus den Kalken stammt *Pentamerus Petersi* und auch Korallen (*Favosites styriaca* etc.)

Kollerkogel. Von dieser Fundstelle stammen:

Amplexus Ungeri Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoernes.
Cyathophyllum Ungeri Pen.
Cyathophyllum graecense Pen.
Spongophyllum Schlüteri Pen.
Heliolites Barrandei Pen.
Favosites styriaca R. Hoernes.
Favosites Ottiliae Pen.
Favosites aff. *eifelensis* Nich.
Pachypora orthostachys Pen.
Pachypora Nicholsoni Frech.
Striatopora Suessi R. Hoernes.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Syringopora Hilberi Pen.
Stromatopora concentrica Goldf.
Stromatopora cf. *tuberculata* Nich.
Caunopora placenta Phil.
Rhodocrinus sp.
Zeapora gracilis Pen.
Spirifer speciosus Bronn.
Pentamerus Peteri Hoernes.
Pentamerus Clari Hoernes.
Orthoceras victor Barr.

Die fossilführenden Schichten sind in den Steinbrüchen an der Südflanke des genannten Berges aufgeschlossen. Die stratigraphische Position der östlicher (gegen Wetzelsdorf zu) gelegenen Steinbrüche entspricht dem Ölberg; der westlichste Steinbruch liegt dagegen wesentlich höher. Aus diesen Steinbrüchen stammt eine reiche Fauna, darunter auch ein gutes Exemplar von *Orthoceras victor*, der für ein hohes Niveau spricht (p. 54), ferner auch ein *Favosites* aff. *eifelensis*.

Die hervorragende stratigraphische Bedeutung des *Orthoceras victor* rechtfertigt eine genauere Beschreibung des Fundortes. Wo die alte, steile Straße Wetzelsdorf—Steinbergen und die neue Straße

zusammentreffen, geht auf der Höhe (vor dem Feliferhof) ein Weg nach rechts gegen das Gehänge, der sich dann nach Osten dreht und ansteigt. Dieser Weg führt zu einer Reihe von Steinbrüchen. Aus dem westlichsten dieser Steinbrüche, der orographisch am tiefsten liegt, stammt der *Orthoceras victor*; dort wurde auch der größte Teil der Korallen des Fundortes Kollerkogel gesammelt, nur *Pachypora orthostachys, Zeapora gracilis* und *Syringopora Hilberi* stammen aus den östlicher gelegenen Steinbrüchen. Der *Orthoceras victor* stammt aus roten Schiefern, in welchen sich auch massenhaft *Favosites Ottiliae* findet. Ferner stammt aus diesen Schiefern das einzige Exemplar von *Amplexus Ungeri* dann treten auch *Heliolites Barrandei, Thamnophyllum Stachei, Favosites styriaca* etc. auf. Im Steinbruch selbst sieht man blaue Kalke und Bänder von roten tonigen Schiefern in Wechsellagerung flach gegen Westen fallend. Über diesen Schichten liegen weiter gegen Westen, nahe der Grenze des Tertiärs und unmittelbar nördlich des Fahrweges zum Harter Schlößl, in einem Steinbruch aufgeschlossene rauchwackige fossilleere Kalke.

Östlich des Steinbruches, in welchem *Orthoceras victor* gefunden wurde, liegt ein zweiter Steinbruch, der auch die blauen Kalke und die roten Schiefer zeigt. Das Streichen schwankt zwischen Nordwest-Südost und Nord-Süd, das Fallen ist gegen Südwest oder West unter 20 bis 35° gerichtet. Von diesem Steinbruch stammen die gewöhnlichsten Korallen wie *Favosites styriaca, Favosites Ottiliae, Thamnophyllum Stachei, Heliolites Barrandei.* Aus dem östlichsten, stratigraphisch am tiefsten liegenden Steinbruch, stammen neben den im Korallenkalk gemein auftretenden Korallen noch *Pachypora orthostachys,* die immer auf die Schieferlagen beschränkt ist, ferner *Zeapora gracilis* und *Syringopora Hilberi.* Im Steinbruch sind mächtige blaue Kalke und schmächtige rote Schiefer, Nord-Süd streichend und 5 bis 15° West fallend zu sehen.

Gaisbergsattel. Bekannt sind folgende Formen:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoernes.
Cyathophyllum Ungeri Pen.
Caunopora placenta Phil.
Heliolites Barrandei R. Hoernes.
Favosites styriaca R. Hoernes.
Favosites Ottiliae Pen.
Pachypora orthostachys Pen.
Striatopora Suessi R. Hoernes.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Stromatopora concentrica Goldf.
Stromatopora cf. *tuberculata* Nich.
Chonetes sp.
Spirifer speciosus Bonn.
Pentamerus Petersi R. Hoernes.
Pentamerus Clari R. Hoernes.
Bellerophon sp.
Pterinea sp.
Dalmania sp.
Cupressocrinus sp.
Rhodocrinus sp.

Die stratigraphische Position dieses Fundplatzes ist derartig, daß er beiläufig die streichende Fortsetzung der tieferen Steinbrüche am Kollerkogel bildet. Beiläufig 50 bis 100 *m* unter den fossilführenden Schichten am Gaisbergsattel liegen, derzeit nicht aufgeschlossen, die schwarzen Chonetesschiefer am Jägersteig (Weg: Eggenberg—Gaisbergsattel—Tal). Die fossilführenden Schichten des Fundortes Gaisbergsattel liegen in Steinbrüchen im Südgehänge des Gaisberges knapp vor dem Sattel selbst, im Südgehänge des Gaisberges. Der untere Steinbruch, zu dem man fast eben hingehen kann, zeigt blaue Kalke, Nord-Süd streichend, 10 bis 15° gegen Westen fallend. Die gut erhaltenen Versteinerungen stammen von der Halde, welche den unteren vom oberen Steinbruch trennt. Auf der Halde liegen blaue Kalke und rote Kalkschiefer; die letzteren enthalten die Fossile. Von diesem Fundpunkt stammen auch neben den oben angegebenen Korallen auch die einzigen recht gut erhaltenen Exemplare von *Pentamerus Clari.* Der obere Steinbruch zeigt eine Reihe von Lagen der roten Schiefer, 10 bis 20 *cm* mächtig, gelagert, zwischen $^1/_2$ bis $^3/_4$ *m* mächtigen blauen Kalkbänken; die Lagerung ist sehr ruhig; kleine Falten und flexurähnliche Knickungen sind zu beobachten. Bemerkenswert ist, daß in diesen roten Schiefern Choneten und Dalmanien vorkommen.

Marmorbruch. Die Fossilliste zeigt:

Thamnophyllum Stachei Hoernes.
Thamnophyllum Hoernesi Pen.
Favosites styriaca Hoernes.
Favosites Ottiliae Pen.
Favosites aff. *eifelensis* Nich.
Cyathophyllum graecense Pen.
Spongophyllum Schlüteri Pen.
Heliolites Barrandei.
Pachypora orthostachys Pen.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Antopora minor Goldf.
Cupressocrinus sp.
Hexacrinus sp.
Rhodocrinus sp.
Spirorbis omphaloides Goldf.
Orthis sp.
Strophomena bohemica Barr.
Streptorhynchus umbraculum Schloth.
Chonetes sp.
Atrypa reticularis Linné.
Atrypa aspera Schloth.
Spirifer speciosus Bonn.
Pentamerus Petersi Hoern.
Pentamerus Clari R. Hoern.
Rhynchonella sp.
Pleurotomaria sp.
Murchisonia bilineata Goldf.
Dalmania Heideri Pen.

Auf der Westseite des Gaisberges liegen zwei Steinbrüche, der Marmorbruch und der obere Grein'sche Steinbruch. Der Marmorbruch ist der orographisch tiefere; man erreicht ihn, wenn man den vom Gaisbergsattel nach Norden führenden ebenen Weg verfolgt. Im Steinbruch, der immer mehr verfällt, beobachtet man im westlichen Teil Schiefer, mit etwas gegen Westen abgelenktem Nord-Südstreichen und 40 bis 45° West Fallen. Es gibt aber in den anderen Partien des Bruches auch viel schwächer geneigte Schichten; so liegen im südlichen Teil des Bruches rote Schiefer in dünnen Lagen zwischen blauen und blaugrauen Kalken, 30° fast westlich fallend. Man kann, die Verhältnisse des Bruches zusammen fassend, sagen, daß in den stratigraphisch tieferen Schichten des blauen Kalkes schwarze Schiefer, in den höhen Bänken rote Schiefer eingelagert sind. Aus diesem Bruch — und zwar wie immer, am besten erhalten in den Schiefern — stammen neben der angegebenen Liste von Versteinerungen Kopfschilder von Dalmanien, *Cyathophyllum graecense* und auch *Pachypora orthostachys.* Die letztere ist daher nicht auf die tieferen Partien beschränkt, wohl aber tritt sie nur in Schiefern auf. Die Verbreitung ist durch die Fazies gegeben.

Die stratigraphische Position der Schichten des Marmorbruches ist sehr hoch, denn man geht vom Marmorbruch über den Punkt 646 oder 652 immer über Kalke mit Schiefereinlagerungen oder über solche allein und kommt erst sehr tief unten, gegen Wetzelsdorf-Baierdorf absteigend, auf die unterlagernde Dolomitsandsteinstufe. Schätzungsweise liegen weit über 300 *m* Barrandeischichten unter dem Marmorbruch.

Der sehr hohen stratigraphischen Position dieses Steinbruches und des nächstfolgenden entspricht auch der Umstand, daß in diesen hohen Lagen der Schichten mit *Heliolites Barrandei* auch Favositiden auftreten, welche dem *Favosites eifelensis* mindestens sehr nahe stehen (siehe p. 33).

Oberer Grein'scher Steinbruch. Von diesem Fundpunkte stammen:

Thamnophyllum Stachei R. Hoernes.
Thamnophyllum Murchisonae Pen.
Cyathophyllum Hoernesi Pen.
Heliolites Barrandei Hoernes.
Favosites styriaca R. Hoernes.
Favosites aff. *eifelensis* Nich.
Striatopora Suessi R. Hoernes.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Stromatopora concentrica Goldf.
Rhodocrinus sp.
Chonetes sp.
Retzia sp.
Pentamerus Petersi R. Hoernes.
Pentamerus Clari R. Hoernes.

Diesen Steinbruch erreicht man, wenn man vom Gaisbergsattel dem Weg zum Sattel 622 nördlich vom Sattel folgt. Der Bruch liegt auf der Westseite des Gaisberges direkt über dem Marmorbruch. Im südlichen Teil des Bruches liegen blaue Kalke, 50° Südwest fallend, im nördlichen Teil sind blaue Kalke und rote Schiefer, 40 bis 50° fast West fallend vorhanden. Die Schichten des Bruches liegen etwas tiefer als jene des Marmorbruches.

Unterer Grein'scher Steinbruch. Von dieser Lokalität sind bekannt:

Thamnophyllum Stachei R. Hoernes.
Heliolites Barrandei R. Hoernes.
Favosites styriaca R. Hoernes.
Favosites Ottiliae Pen.
Pentamerus Petersi R. Hoernes.
Chonetes sp.

Dieser Bruch liegt am Jägersteig, der von Eggenberg auf den Gaisbergsattel führt, auf der Ostseite des Gaisberges. Es sind blaue Kalke und rote Chonetenschiefer aufgeschlossen, Nord-Süd steichend und 10 bis 15° West fallend. Die Fossile stammen aus dem Bruch und aus der Wasserrinne vor demselben. Es liegen stratigraphisch ungemein tiefe Lagen vor, den die Dolomitsandsteinstufe steht höchstens 50 bis 100 *m* tiefer an.

Gaisberggipfel. Nicht direkt am Gipfelrücken, sondern im obersten Gehänge gegen den Marmorbruch, vielleicht in Lagen, die stratigraphisch höher, sicher aber nicht tiefer liegen als der Marmorbruch, wurde ein *Favosites eifelensis* gefunden. Das Gestein ist sehr ähnlich den Kalkschiefern des Marmorbruches.

Schießstätte Wetzelsdorf (Feliferhof). Von dieser Lokalität sind folgende Fossile bekannt:

Thamnophyllum Stachei R. Hoern.
Cyathophyllum graecense Pen.
Heliolites Barrandei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Favosites Ottiliae Pen.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Pentamerus Petersi R. Hoern.

Unter diesen Namen sind die Fundorte vereinigt, die am Gehänge des St. Peter und Paulberges gegen Westen zu, gegen den Feliferhof (Militärschießstätte) zu liegen. Nicht mit inbegriffen sind die Steinbrüche. Stratigraphisch ist es dieselbe Lage wie am Buchkogel und Ölberg.

Rücken des Plabutsch. Von dieser reichen Fundstelle sind folgende Fossile bekannt:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Spiniferina devonica Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoernes.
Thamnophyllum Hoernesi Pen.
Cyathophyllum graecense Pen.
Cystiphyllum sp.
Heliolites Barrandei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Favosites Ottiliae Pen.
Favosites Graffi Pen.
Pachypora cristata Blum.
Pachypora Nicholsoni Frech.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Anlopora conglobata Goldf.
Stromatopora concentrica Goldf.
Stromatopora cf. *tuberculata* Nich.
Caunopora placenta Phil.
Cupressocrinus sp.
Chonetes sp.
Pentamerus Petersi R. Hoern.
Orthoceras victor Barr.

Dieser zuerst entdeckte, sehr reiche Fundpunkt hat eine stratigraphisch ungemein hohe Lage. Die Fundpunkte mit der reichsten Petrefactenführung liegen am Kamm ein kurzes Stück südlich der Fürstenwarte, ferner am Hang unmittelbar westlich unter der Fürstenwarte. Im Profil Blaue Flasche-Plabutsch (siehe den II. Teil dieser Arbeit) liegen unter der fossilführenden Schichte wohl über 300 *m* Korallenkalk.

Nordhang des Plabutsch. Von diesen Fundpunkten stammen:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoern.
Pachypora cristata Blum.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Cyathophyllum graecense Pen.
Heliolites Barrandei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Syringopora Schulzei R. Hoern.
Rhodocrinus sp.

Diese Fossilien stammen aus losem Material am Nordgehänge des Plabutsch. Bei dem Nordwestfallen des Korallenkalkes am Plabutsch ist es klar, daß diese Versteinerungen aus Schichten stammen, welche stratigraphisch höher liegen als die Gipfelkalke selbst.

Marderberg, Matischberg der Spezialkarte. Von dieser Lokalität sind bekannt:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoern.
Cyathophyllum graecense Pen.
Heliolites Barrandei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Favosites Ottiliae Pen.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Stromatopora concentrica Goldf.
Rhodocrinus sp.
Pentamerus Petersi R. Hoern.

Bei Berücksichtigung des Streichens kann man feststellen, daß der Fundpunkt annähernd in derselben stratigraphischen Position liegt wie der Rücken des Plabutsch, da mit großer Wahrscheinlichkeit die Gipfelkalke des Plabutsch im Marderberg fortsetzen.

Der Fundort hat folgende Lage: Die Straße Gösting-Tal führt um den Marderberg herum. In der Biegung der Straße bei einer Mühle ist eine Serie von Aufschlüssen, Kalke mit Schieferlagen; es sind dieselben Verhältnisse wie am Gaisberg; dort sowie im folgenden Steinbruch finden sich die Fossilien. In dem östlichen, derzeit aufgelassenen Teil des Steinbruches war vor Jahren eine Bank von blauen Kalken anstehend, welche nur aus *Favosites styriaca* zusammengesetzt war. Diese Bank ist dem Steinbruch zum Opfer gefallen. Im Steinbruch wechseln dicke blaue Kalkbänke mit dünnen Schieferlagen. In den Kalken sieht man häufig Versteinerungen, so *Thamnophyllum Stachei*, dann Partien, die aus Stromatoporenlagen bestehen. Die Schichten streichen Nord 20 bis 25 Ost und fallen unter 50° in den Nordwestquadranten. In dem westlicheren Teil des Steinbruches, der jetzt in Betrieb steht, folgt als höhere Partie, ein Wechsel von blauen Kalken und schwarzen graphitischen Schiefern, von welchen mindestens vier Lagen vorhanden sind. Diese Partien sind stark verdrückt. Die Ursache dieses Phänomens ist im westlichen Teil des Bruches in einer nicht unbedeutenden Faltung zu erkennen.

Fiefenmühle. Von diesem Fundort stammen die in den früheren Zeilen beschriebenen Fossilien, deren stratigraphische Stellung und Fundstätte bereits erörtert wurde.

Tal. Von diesem Punkt stammt nur *Favosites styriaca* R. Hoern. Dieses Fossil ist aus den Kalken von St. Jakob im Tal, welche stratigraphisch tiefer als der Marderberg liegen.

Hieselwirt. Dieser Fundort, der nur *Favosites styriaca* R. Hoern. geliefert hat, liegt auf dem Weg von Schüsselhof-Waldsdorf (Tal-Winkel) auf den Staßengelberg. Die fossilführenden Kalke liegen ganz tief, fast unmittelbar über der Dolomitsandsteinstufe.

Höchberg. Dieser Fundort, der *Favosites styriaca* und *Striatopora Suessi* lieferte, ist eigentlich unrichtig bezeichnet, denn auf der Spezialkarte heißt ein anderer Punkt Höchberg. Gemeint ist der fossilführende Kalk auf dem Wege von Punkt 700 am Frauenkogel gegen Punkt 672. Auch diese Schichte hat eine stratigraphisch ungemein tiefe Lage.

Frauenkogel. Von hier wurde geliefert:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoernes.
Heliolites Barrandei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Favosites Ottiliae Pen.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Stromatopora concentrica Goldf.
Caunopora placenta Phil.
Rhodocrinus sp.
Pentamerus Petersi R. Hoern.

Unter dieser Bezeichnung sind die zirka 200 *m* über der Dolomitsandsteinstufe liegenden fossilführenden Kalke des Frauenkogels in der Nähe der Goldhannwarte verstanden.

Judendorf-Schmiedwirt. Der Fundort, von dem *Zeopora gracilis* bekannt ist, liegt in jenem Steinbruch, der sich nahe der Abzweigung des markierten Waldweges Judendorf Gösting von der Fahrstraße befindet. Es gehört in das System der Korallenkalke, welche den ganzen Steilhang zusammensetzen, welcher sich südlich von Judendorf zum Frauenkogel erhebt.

Eichkogel bei Rein. Auf der Südseite dieses Berges, der durch sein Vorkommen von Clymenienkalk bekannt ist, liegen unter dem Oberdevon Korallenkalk, welcher auf dem Talboden südlich des Eichkogelgipfels in blauen Kalken einige Korallen geliefert hat.

Es wurde gefunden:

Thamnophyllum Stachei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Striatopora Suessi R. Hoern.

Schirdinggraben. Die Position und die Fauna des Fundpunktes wurde in den früheren Zeilen (p. 27) festgestellt.

Kugelberg. Dieser Fundort liegt in derselben Position wie der vorige, da er die streichende Fortsetzung ist. Gefunden wurde:

Thamnophyllum Stachei.

Bramansen bei Gratwein. Der Fundpunkt liegt westlich vom Bahnwächterhaus Nr. 71, welches bei Au in der Nähe von Punkt 386 sich befindet. Die stratigraphische Position sowie die geologischen Verhältnisse dieses Fundortes von dem *Favosites Ottiliae* stammt, werden erst in dem zweiten Teil dieser Studien erörtert werden.

St. Gotthart. An diesem lang bekannten Fundort wurden gefunden:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Spiniferina devonica Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoern.
Cyathophyllum Ungeri Pen.
Cyathophyllum caespitosum Goldf.
Spongophyllum Schlüteri Pen.
Heliolites Barrandei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Favosites Ottiliae Pen.
Pachypora cristata Blum.
Pachypora orthostachys Pen.
Pachypora Nicholsoni Frech.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Syringopora Hilberi Pen.
Stromatopora concentrica Goldf.
Stromatopora cfc. *tuberculata* Nich.
Caunopora placenta Phil.
Rhodocrinus sp.
Chonetes sp.
Pentamerus Petersi R. Hoern.
Pentamerus Clari R. Hoern.

Bei diesem Fundort zirka $1^1/_2$ *km* nördlich von St. Veit handelt es sich meist um loses Material (nur Kalk!), das aus Feldern ausgegraben ist; daher kann die stratigraphische Position nicht sicher angegeben werden, doch dürfte die fossilführende Schichte jedenfalls nicht hoch über der Dolomitsandsteinstufe sich befinden.

Rannachgraben. Dieser Fundpunkt hat folgende Versteinerungen geliefert:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoern.
Heliolites Barrandei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Favosites Ottiliae Pen.
Pachypora gigantea Pen.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Stromatopora concentrica Goldf.
Caunopora placenta Phil.

Der Fundpunkt liegt im mittleren Teil des Grabens unter den Rannachwiesen. Die Lage der fossilführenden Schichten ist sehr hoch, denn die unterlagernde Dolomitsandsteinstufe liegt erst am Krail. Es ist abgestürztes von der Rannach stammendes Material.

Geierkogel. Dieser Fundort liegt beiläufig ebenso hoch als der vorige. Blaue Kalke haben die Versteinerungen geliefert.

Von diesem Fundort stammen folgende Arten:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoern.
Cyathophyllum graecense Pen.
Heliolites Barrandei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Favosites Ottiliae Pen.
Pachypora cristata Blum.
Pachypora Nicholsoni Frech.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Monticulipora fibrosa Goldf.

Oberster Rannachgraben. Aus sehr hohen Lagen des Korallenkalkes stammen knapp unter den Rannachwiesen:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoern.
Cyathophyllum graecense Pen.
Heliolites Barrandei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Favosites Ottiliae Pen.
Pachypora cristata Blum.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Monticulipora fibrosa Goldf.

Schusterpeter in der Dult. Von hier stammt *Thamnophyllum Murchisonae* Pen. Dieser Fundpunkt liegt in dem »In der Dult« genannten Graben nördlich der Kanzel bei St. Gotthart. Die nähere Erörterung desselben erfolgt im zweiten Teil dieser Studien.

Dulthuber in der Dult. Von dieser Lokalität deren Besprechung im zweiten Teil dieser Arbeit erfolgen soll, stammt *Stromatopora concentrica.*

Ecke Rötsch und Augraben. Hier wurde *Favosites styriaca* und *Pachypora cristata* gesammelt. Der Fundplatz liegt in dem kleinen Steinbruch an der Biegung des Tales aus West-Ost in Nord-Süd. Die geologischen Verhältnisse dieses Platzes werden später dargestellt werden, im Anschluß an die Erörterung der geologischen Stellung der Barrandeischichten (Teil II).

Admonter Kogel. Kanzel. Der Fundpunkt der Fossilien liegt auf dem genannten Kogel. Die Liste weist auf:

Spinifernia devonica Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoern.
Thamnophyllum Hoernesi Pen.
Cyathophyllum graecense Pen.
Cyathophyllum caespitosum Goldf.
Heliolites Barrandei R. Hoern.

Favosites styriaca R. Hoern.
Favosites Ottiliae Pen.
Pachypora cristata Blum.
Pachypora orthostachys Pen.
Pachypora Nicholsoni Frech.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Stromatopora cf. *tuberculata* Nich.
Stromatopora concentrica Goldf.

Der Fundpunkt hat eine relativ tiefe Lage.

Schattleiten. Die Versteinerungen sind vom Gehänge der Kanzel gegen die Mur. Der Fundplatz ist nicht sicher festzustellen; wahrscheinlich ist eine gewisse Übereinstimmung mit dem vorigen. An Versteinerungen wurden gesammelt:

Favosites styriaca R. Hoern.
Pachypora orthostachys Pen.
Striatopora Suessi R. Hoern.

Pleschkogel. In losem Material findet man nicht reichlich Korallen. Die Versteinerungen, deren Liste früher (p. 32) gegeben, wurde stammen aus einem Komplex von blauen Kalken und Kalkschiefern, welche den obersten Teil des Pleschkogelgipfels bilden. Infolge der schlechten Aufschlüsse und der Fossilarmut ist jede Horizontierung ausgeschlossen.

Graden. Bezüglich dieses Fundpunktes muß auf den IV. Teil dieser Studien verwiesen werden. Gefunden wurde *Favosites styriaca.*

Ruine Luegg. Fossilien finden sich im Walde westlich der Ruine und bei dieser selbst. Die geologische Stellung sowie nähere Angaben werden im II. Teil gegeben werden. Gefunden wurde *Favosites styriaca.*

Hochtrötsch. Die Fauna und der Fundort wurden bereits erörtert (p. 32).

Hintere Türnau. Dieser im Hochlantschgebiet liegende Fundort wird im dritten Teil dieser Arbeit behandelt werden. An Versteinerungen wurde gefunden:

Thamnophyllum Stachei R. Hoern.
Heliolites Barrandei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Favosites alpina R. Hoern.
Favosites Ottiliae Pen.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Alveolites suborbicularis Lam.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Stromatopora concentrica Goldf.

Breitalmhalt. Dieser der Teichalpe angehörende Fundort, der im dritten Teil dieser Studien erörtert wird, hat folgende Versteinerungen geliefert:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Thamnophyllum Stachei R. Hoern.
Thamnophyllum Hoernesi Pen.
Heliolites Barrandei R. Hoern.
Favosites styriaca R. Hoern.
Favosites alpina Pen.
Favosites Ottiliae Pen.
Pachypora gigantea Pen.
Pachypora Nicholsoni Frech.
Striatopora Suessi R. Hoern.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Stromatopora concentrica Goldf.
Stromatopora cf. *tuberculata* Nich.
Caunopora placenta Phil.
Cupressocrimus sp.
Bellerophon sp.
Pleurotomaria sp.
Rhodocrimus sp.
Chonetes sp.
Pentamerus Petersi R. Hoern.
Rhynchonella sp.
Paracyclas rectangularis Sandb.[1]
Dalmania sp.

[1] Sehr fragliche Bestimmung!

Zachenbauer. Von dieser dem Nordabfall des Hochlantsch angehörenden Fundstelle stammt *Favosites styriaca, Pachypora cristata* und *Pachypora Nicholsoni.*

Wildkogel. Bezüglich dieser sowie der voranstehenden Fundpunkte des Hochlantschgebietes muß auf den dritten Teil der Studien verwiesen werden. Von der Fundstelle Wildkogel wird es vorläufig fraglich bezeichnet, ob sie nicht besser mit den Kalkschiefern der Hubenhalt (Cultrijugatusviveau des Hochlantschgebietes) parallelisiert werden muß. Vom Wildkogel wurden folgende Fossilien bestimmt:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.
Favosites styriaca Hoern.
Favosites Ottiliae Pen.
Stromatopora cfr. *tuberculata* Nich.
Pachypora Nicholsoni Frech.

Bevor auf die Möglichkeit einer faunischen Gliederung der Schichten mit *Heliolites Barrandei* eingegangen wird, muß klargestellt werden, welche Verbreitung in anderen Devongebieten jene Formen haben, welche den Grazer Korallenkalk mit sonstigem Devon gemeinsam sind. Diese sind in den folgenden Zeilen zusammengestellt, wobei auf die früher (p. 12 ff.) erörterten neuen Fundplätze natürlich nicht eingegangen wird.

Aulopora minor Goldf.

Mitteldevon der Eifel (Lit. I, Nr. 39), Mitteldevon der Alpen (Kolinkofel, Osternig).

Aulopora conglomerata Goldf.

Coblenzien von Frankreich und Belgien (Lit. I, Nr. 215), oberes Unterdevon des Altai und in Westsibirien (Lit. I, Nr. 215), Mitteldevon der Eifel (Lit. I, Nr. 210, p. 83), unteres Mitteldevon (Kalk von Arnao) in Spanien (Lit. I, Nr. 215), Frasnien von Frankreich und Belgien (Lit. I, Nr. 215).

Heliolites Barrandei R. Hoernes.

Siehe p. 13.

Thamnophyllum Hoernesi Pen.

Mitteldevon des Monte Lodin, karnische Alpen.

Cyathophyllum graecense Pen.

Als cf. Form im Mitteldevon des Monte Lodin.

Cyathophyllum caespitosum Goldf.

Siehe p. 40.

Pachypora cristata Blumenb.

Unterdevon F_2 Konjeprus (Lit. I, Nr. 9), Coblenzien von Spanien, Frankreich und Belgien, Coblenzschichten von Deutschland, unterstes und oberstes Unterdevon des Ural (Lit. I, Nr. 215), Mitteldevon von Deutschland (Lit. I, Nr. 38), Kleinlindener Dalmaniensandstein (Lit. I, Nr. 34), mährisches Mitteldevon (Lit. I, Nr. 213), Polen (Lit. I, Nr. 58, 164), England, Frankreich, Belgien, Spanien, Ural, Transkaukasien, Sibirien, Nordamerika (Lit. I, Nr. 215); Oberdevon von Deutschland (Lit. I, Nr. 38), Hadschin im Antitaurus (Lit. I, Nr. 126 a), Frankreich, Belgien, Rußland, Ural, Nordamerika (Lit. I, Nr. 215).

Pachypora Nicholsoni Frech.

Siehe p. 42.

Striatopora Suessi R. Hoernes.

Mährisches Mitteldevon (Lit. I, Nr. 213).

Stromatopora concentrica Goldf.

Verbreitung in mittel- und oberdevonischen Kalken (siehe Römer Lethaea, p. 540), zum Beispiel in den Calceolaschichten und Stringocephalenschichten der Eifel (Lit. I, Nr. 39 etc.); im unteren Mitteldevon des polnischen Gebirges (Lit. I, Nr. 48); Kalk von Waldgirmes (Lit. I, Nr. 117), Asturien (Lit. I, Nr. 10), Calceolaschichten von Sardarak (Lit. I, Nr. 49), Mitteldevon der Alpen.

Stromatopora cf. **tuberculata**.

Amerikanisches Unterdevon (Lit. I, Nr. 126, p. 609).

Spirorbis omphaloides Goldf.

Kayser (Lit. I, Nr. 85, p. 95) sagt, daß diese Art im Mitteldevon des rheinischen Gebirges häufig ist, und daß sie auch in den analogen Horizonten in Rußland und am Bosporus, ferner in China vorkommt. In China ist sie im Mittel- und Oberdevon nicht selten, doch ist ihre Identität mit der Goldfuß'schen Form nicht ganz sicher.

Monticulipora fibrosa Goldf.

Siehe p. 42.

Streptorhynchus umbrachulum Schlot.

Unterdevon-Erbslochgrauwacke, selten (Lit. I, Nr. 8); Untercoblenzschichten vom Oberstadtfeld in der Eifel (Lit. I, Nr. 33); Haiger, obere Coblenzschichten (Lit. I, Nr. 42); Unterdevon am Harz (Lit. I, Nr. 15); Unterdevon zwischen Marburg und Herborn (Lit. I, Nr. 187); hercynisches Unterdevon von Marburg (Lit. I, Nr. 70).

Kayser (Lit. I, Nr. 75, p. 616) sagt, daß diese Form bereits im Unterdevon der Eifel und Belgiens vorhanden ist, daß sie im ganzen Mitteldevon vorkommt und noch in das Oberdevon aufsteigt. Kayser, Beiträge zur Pal. u. Geol. Öst.-Ung. u. d. Orients XII, p. 38, sagt ferner von dieser Art, daß sie ganz besonders im Mitteldevon, aber auch schon in den oberen Schichten des rheinischen Unterdevon verbreitet ist. Vorkommen im Mitteldevon: im unteren Mitteldevon und an der Grenze zum oberen Mitteldevon der Eifel sehr häufig (Lit. I, Nr. 131); unteres Mitteldevon von Ostthüringen (Lit. I, Nr. 186), Mitteldevon der Alpen; arktisches Mitteldevon (Lit. I, Nr. 120) etc.

Strophomena cf. **Bohemica** Barr.

Vorkommen in F_2 Konjeprus (Lit. I, Nr. 9), F_2 Kalk der Alpen.

Strophomena Verneuli Barr.

Siehe p. 15.

Strophomena Sowerbyi Barr.

Siehe p. 15.

Spirifer speciosus Bronn.

Siehe p. 17.

Atrypa reticularis Linn.

Siehe p. 16.

Atrypa aspera Schlot.

Unterdevon: Wolayergebiet (Lit. I, Nr. 156), Harz (Lit. I, Nr. 78), Asturien (Lit. I, Nr. 10), Hercynisches Unterdevon bei Marburg (Lit. I, Nr. 70), Unterdevon des Ural (Lit. I, Nr. 176, 178).

Mitteldevon: Calceolaschiefer des Harzes (Lit. I, Nr. 15), Asturien (Lit. I, Nr. 10), englisches Mitteldevon (Lit. I, Nr. 31), unteres Mitteldevon des polnischen Gebirges (Lit. I, Nr. 58), oberes Mitteldevon des rheinischen Gebirges (Lit. I, Nr. 66). Kayser (Lit I, Nr. 94, p. 36) spricht bezüglich des Dalmanitensandsteins von Kleinlinden von der bekannten, in der Regel erst im oberen Mitteldevon auftretenden Abänderung von *Atrypa reticularis*, welche als *Atrypa aspera* bezeichnet wird. Mitteldevon der karnischen Alpen.

Oberdevon: Haiger (Lit. I, Nr. 42, 32).

Murchisonia bilineata Goldf.

Mitteldevonform, zum Beispiel mährisches Mitteldevon (Lit. I, Nr. 214), Stringocephalenkalk von Nassau (Lit. I, Nr. 214); Mittel- und Oberdevon des Ural (Goniatiten- und Cuboidesschichten) (Lit. I, Nr. 177); Ibergerkalk (Lit. I, Nr. 19) und Oberdevon von Deutschland (Lit. I, Nr. 39).

Orthoceras victor Barr.

In G_3, Lit. I, Nr. 9.

Dieser Aufstellung zufolge verringert sich die Zahl der Mitteldevonformen, von welchen Frech, Karnische Alpen, p. 292, spricht, erheblich, nämlich auf *Aulopora minor, Pachypora Nicholsoni, Spirorbis omphaloides, Murchisonia bilineata, Orthoceras victor.*

Gestützt auf diese Erörterung kann nun versucht werden, die Fundpunkte nach ihrer Höhenlage im Korallenkalk zu ordnen. Dies geschieht durch folgende Zusammenfassung:

1. Im ganz tiefen Nieveau liegen die Fundpunkte Hieslwirt, Höchberg, unterer Grein'scher Steinbruch.

2. Beiläufig 200 *m* über der Basis liegen die Fundpunkte Gaisbergsattel, Frauenkogel.

3. Annähernd 300 *m* über der Dolomitsandsteinstufe liegen die Fundpunkte Buchkogel, Ölberg, die tieferen Steinbrüche am Kollerkogel, Schießstätte Wetzelsdorf.

4. Wesentlich höher liegt der Marmorbruch; hieher ist wohl der westliche Steinbruch am Kollerkogel zu stellen.

5. Annähernd in demselben Niveau aber durch Fazies zum Teil verschieden liegen die Fundpunkte Plabutschrücken, Plabutschnordhang, Marderberg.

6. Noch höher liegt der Gaisberggipfel und die Fiefenmühle.

Die Verteilung der Fauna ergibt folgende Aufstellung:

Im Niveau 1 treten *Favosites styriaca* und *Striatopora Suessi* auf. Damit steht im Einklang, daß die tiefsten Bänke des Korallenkalkes des Plabutsch nördlich der Einsiedelei bei Eggenberg *Favosites styriaca* führen. Hier ist auch auf das Vorkommen von *F. styriaca* bei der Ruine Luegg hinzuweisen. In sehr tiefem Niveau liegt auch der untere Grein'sche Steinbruch, der *Thamnoppyllum Stachei, Heliolites Barrandei, Favosites Ottiliae* geliefert hat. Wesentlich reicher ist die Fauna der oberen Niveaus. Den Horizonten 2, 3, 4 und 5 sind gemeinsam: *Thamnophyllum Stachei, Heliolites Barrandei, Favosites styriaca, F. Ottiliae, Striatopora Suessi, Montitulipora fibrosa, Stromatopora concentrica, St.* cf. *tuberculata, Pentamerus Petersi.* Man kann sagen, daß die vier erstgenannten Formen die Schichten mit *Heliolites Barrandei* so recht charakterisieren.

Über die anderen Arten, welche in den Niveaus 2, 3, 4 und 5 auftreten, lassen sich folgende Bemerkungen machen:

Zaphrentis cornu vaccinum tritt in 2, 3 und 5 auf. Das Fehlen in 4 ist wohl nur ein Zufall. Diese Form scheint fast ganz auf die Entwicklung der festen Kalke beschränkt zu sein, wenigstens ist sie in den Schiefereinlagerungen zum mindesten selten.

Spiniferina devonica ist im Plabutschgebiet auf die obersten Bänke beschränkt, doch tritt sie auch in den Kalken des Admonter Kogels und bei St. Gotthart auf. Von diesen Kalken nehmen die ersteren sicher eine stratigraphisch tiefere Position ein als die fossilführenden Schichten bei dem Fürstenstand.

Thamnophyllum Hoernesi fehlt nur in 2, überhaupt ist diese Art viel seltener als *Th. Stachei*. Es wäre jedenfalls übereilt, bei dieser Form zu vermuten, daß sie nur in den oberen Barrandeischichten auftrete.

Cyathophyllum Ungeri ist eine seltene Art, die aus den Schiefereinlagerungen des Gaisbergsattels und des Kollerkogels (Südabhang), ferner von St. Gotthart bekannt ist. Es ist nicht vorauszusetzen, daß diese Form ein Niveau markieren soll.

Cyathophyllum graecense ist nicht all zu häufig und tritt in 3, 4 und 5 auf. Es ist auch kaum geeignet zu einer Horizontabtrennung.

Cyathophyllum caespitosum ist bisher leider nur aus den Korallenkalken von St. Gotthart bekannt geworden. Das Auftreten dieser Form im Unterdevon von Graz kann durchaus nicht befremden, denn sie kommt auch im Unterdevon anderer Gebiete vor (p. 40). *C. caespitosum* steigt auch in die Calceolaschichten des Lantschgebietes auf.

Spongophyllum Schlüteri kommt in 3 und 4 vor und ist schon wegen seiner geringen Verbreitung nicht zu feineren stratigraphischen Zwecken zu brauchen.

Pachypora cristata ist recht verbreitet im Korallenkalk und kann wegen der sonstigen Verbreitung im Devon (p. 52) zur Horizontierung nicht verwendet werden.

Pachypora orthostachys ist sehr häufig in den graphitischen Schiefereinlagerungen, zum Beispiel am Gaisberg (Marmorbruch) und am Kollerkogel (Südgehänge). Sie wird beobachtet in 2, 3 und 4. Den hochliegenden Kalken, zum Beispiel Plabutsch-Rinken, scheint sie zu fehlen; wohl aber tritt sie im Marmorbruch auf, der ja auch sehr hoch liegt. Sie ist an die Fazies an die Entwicklung der schieferigen Lagen gebunden.

Pachypora Nicholsoni ist in Mitteldevonform und tritt in 3 und 5 auf.

Pachypora gigantea hat eine geringe Verbreitung und ist auf hohe Horizonte beschränkt.

Syringopora Schulzei tritt hauptsächlich in den Kalkschiefern der Hubenhalt und in den Calceolaschichten des Hochlantsch auf. Besonders bemerkenswert ist daher das Vorkommen dieser mitteldevonischen Form am Nordhang des Plabutsch, das ist also in den höchsten Schichten des Korallenkalkes.

Syringopora Hilberi ist nur von zwei Fundpunkten bekannt.

Aulopora minor ist nur vom Marmorbruch bekannt.

Aulopora conglomerata tritt nur am Plabutschrücken auf.

Spirorbis omphaloides kommt nur im Marmorbruch vor.

Zeapora gracilis hat eine geringe Verbreitung.

Spirifer speciosus tritt in 2, 3 und 4 auf.

Pentamerus Clari ist in 2, 3 und 4 vorhanden.

Strophomena Verneuli tritt nur in 3 auf.

Strophomena Sowerbyi kommt nur in 3 vor.

Atrypa aspera tritt nur in 4 auf.

Atrypa reticularis tritt ebenfalls nur in 4 auf.

Streptorhynchus umbraculum kommt in 4 vor.
Strophomena bohemica tritt nur in 4 auf.
Murchisonia bilineata kommt nur in 4 vor.
Orthoceras victor tritt nur in 4 und 5 auf.

Diese Aufstellung ergibt bezüglich der Korallenfauna, daß 2, 3, 4 und 5 einander gleichen, denn es gibt nur ganz unbedeutende Differenzen. Vielleicht ist *Cyathophyllum Hoernesi* für etwas höhere Horizonte bezeichnend, es ist nur in 4 und auch in 6 vorhanden; wahrscheinlich ist dasselbe der Fall bei *Spiniferina devonica* und *Pachypora gigantea*. Dagegen kommt *P. orthostachys* nur in der Schieferfacies vor. Aber auch die kleine Fauna der tiefsten Lagen (1) gleicht den höheren Schichten vollständig. Vergleicht man die Korallenfauna von 2, 3, 4 und 5 mit 6, so sieht man keine Veränderung, obwohl der Fundort der Tiefenmühle gewiß stratigraphisch höher liegt als die anderen. Im Niveau 6 erscheinen die gewöhnlichen Formen wie: *Thamnophyllum Stachei, Favosites styriaca, F. Ottiliae, Heliolites Barrandei, Striatopora Suessi*. Ferner treten auf *Spiniferina devonica* und *Cyathophyllum Hoernesi*, eigentlich bezeichnend für den hohen Horizont. Daß die andere Fauna auf sehr hohes Unterdevon oder auf oberstes Mitteldevon hindeutet, wurde bereits früher auseinandergesetzt. Ich komme daher zum Schluß, daß auf Grund der Korallen keine sichere Gliederung des Korallenkalkes möglich ist. Das ist nichts neues, denn dies bestätigt nur ein Ergebnis, zu dem bereits Penecke gekommen ist. Doch ist immerhin zu bemerken, daß sich in den höheren Horizonten Formen einstellen, die auf Mitteldevon hindeuten. Wohl aber kommt man zu dem Schluß, daß ein gewisser Übergang in den höheren Schichten zum Mitteldevon vorhanden ist, wenn man, gestützt auf neue Funde, die Penecke nicht vorlagen, die anderen Formen heranzieht, wobei auch einige Korallen zu berücksichtigen sind.

Spirifer speciosus geht bereits bis 2 herab, daher ist dieses Niveau in das obere Unterdevon zu stellen. In 3, das ja höher liegt, mehren sich die Formen, die ins Mitteldevon einschlagen, nämlich *Pachypora Nicholsoni, Spirifer speciosus*; dann tritt auch *Orthoceras victor* auf, der in den höchsten Schichten des Kollerkogels, die wohl nicht viel tiefer als der Marmorbruch liegen, gesammelt wurde; daß der *Orthoceras victor* in den höchsten Schichten von Penecke selbst gefunden wurde, wurde bereits früher betont (p. 44).

In 4 treten ebenfalls reine Mitteldevonformen auf, wie *Aulopora minor, Spirorbis omphaloides, Murchisonia bilineata*; ferner kommen Formen vor, die Unter- und Mitteldevon gemeinsam sind, wie *Spirifer speciosus, Atrypa aspera, Streptorhynchus umbraculum, Strophomena Sowerbyi*, ferner die Unterdevonformen *Strophomena bohemica, St. Verneuli*. Es macht den Eindruck, daß eine Art von Mischfauna vorliegt. Die Art der Vergesellschaftung der Formen macht denselben Eindruck wie im Devon des nördlichen Oberharzes, wo in den Schichten mit *Spirifer speciosus* (= oberste Coblenzschichten) auch *Spirifer cultrijugatus*, der noch in die Calceolaschichten aufsteigt, vorkommt (Lit. I, Nr. 15).

Stellen wir die fossilführenden Schichten des Marmorbruches in das alleroberste Unterdevon, dann stimmt es, daß aus noch höheren Schichten *Favosites eifelensis* vorliegt, der allerdings auch schon im obersten Unterdevon vorkommt (p. 41).

Im Niveau 5, das stratigraphisch dem Niveau 4 zweifellos sehr nahe steht, treten an Mitteldevonformen auf *Pachypora Nicholsoni, Orthoceras victor*. Besonders wichtig ist *Syringopora Schulzei* und *Favosites Graffi*, Mitteldevonformen des Hochlantsch. Jedenfalls gehören die Schichten der Fürstenwarte in das alleroberste Unterdevon. Die am Nordhang des Plabutsch gefundene *Syringopora Schulzei* deutet auf die Vertretung der Zone des *Spirifer cultrijugatus* hin, äquivalent den Kalkschiefern der Hubenhalt. Daher ist eine gewisse Gliederung möglich. Wir können feststellen, daß in der Fauna der Schichten mit *Heliolites Barrandei* nach oben hin eine Annäherung an das Mitteldevon stattfindet. Damit ist das scheinbare Fehlen des Mitteldevons in der näheren Umgebung von Graz wenigstens teilweise erklärlich in der Wegräumung durch die Abtragung des Gebirges.

4. Lithologische Charakteristik der Zone mit Heliolites Barrandei.

Wie in dem zweiten Teil dieser Arbeit ausgeführt werden wird, ist der Horizont mit *Heliolites Barrandei* mit seinem Liegenden, der Dolomitsandsteinstufe eng verbunden. Über den höchsten Bänken dieser letzteren beginnen manchmal dunkle bituminöse Kalkbänke, denen oft reichlich graphitische Kalkschiefer beigemischt sind, welche stellenweise eine bedeutende Entwicklung erreichen. Meist stellen sich diese Schieferablagerungen erst zirka 100 *m* über der Basis ein. Die Kalke sind oft Bänke von *Favosites styriaca*.

In einzelnen Profilen bilden die Kalke mit den Schiefereinlagerungen den tieferen Teil der Schichtfolge mit *Heliolites Barrandei* und darüber folgt eine Entwicklung, in welcher Schiefereinlagerungen zurücktreten oder fehlen. In dieser Fazies herrschen neben den aus *Favosites styriaca* bestehenden Kalken solche Kalke, die mit Korallen- und Krinodiden-Detritus erfüllt sind, ferner Pentameruskalke. In diesem oberen Teil der Schichtfolge treten meist gebunden an die Favositesbänke, auffallend rotgefärbte Tonschiefer- und Kalkschieferbänke auf, welche meist sehr gut erhaltene Versteinerungen führen; hier ist der Marmorbruch zu nennen, der ein Beispiel für diese Entwicklung abgibt (p. 46).

In dieser mehr kalkigen Fazies höheren Korallenkalkes kommen aber auch die graphitischen Kalkschiefereinlagen, dem Kalk eingelagert, vor, wie das zum Beispiel im Steinbruch bei der Fiefenmühle der Fall ist. An verschiedenen Stellen sind an Stelle der oben erwähnten graphitischen oder roten Schiefereinlagerungen feine dünnblätterige, ebenflächige, schwarze oder gelbrote Schiefer entwickelt, die auf den Schichtflächen oft lagenweise von einem gelbroten oder gelben Ockerpulver überzogen sind und an einer Reihe von Stellen erfüllt sind von *Chonetes*-Abdrücken. Auch schlecht erhaltene Pygiden und Kopfschilder von *Dalmania* kommen vor. *Chonetes* führende Schiefer treten auch oft in den tieferen Teilen der Schichtfolge auf.

Alle Sedimente des Korallenkalkes sind, wie ihre Fauna zeigt, Seichtwasserbildungen. Auch die Chonetenschiefer sind solche. Es ist aber immerhin bemerkenswert, daß ihre Fauna eine andere ist als jene der Kalke, denn Choneten treten in kalkigen Ablagerungen recht spärlich auf. Die *Dalmania* der Chonetenschiefer ist eine andere Art als die der kalkigen Bildungen.

Da die nicht kalkigen Bildungen des Horizontes mit *Heliolites Barrandei* in der Regel an Masse zurücktreten, so kann man mit Recht von einem Korallenkalk oder eigentlich besser von einem Riffkalk sprechen.

5. Die Beziehungen des Grazer Devons zu den anderen alpinen Devonvorkommnissen.

Bei dem Versuch, das Grazer Devon in eine Beziehung zu dem alpinen Devon zu bringen, muß auf einen Vergleich mit dem Devon der Grauwackenzone verzichtet werden, da dieses letztere faunistisch zu wenig bekannt ist. Desgleichen muß ein Vergleich mit dem Devon der östlichen Ausläufer der Alpen unterbleiben, ebenfalls aus demselben Grunde, wenngleich zu bemerken ist, daß nach den bisherigen Kenntnissen intensive faunistische und lithologische Beziehungen vorhanden sein dürften.

Dagegen lassen sich die Beziehungen des Grazer Devons zum Devon der Karawanken und karnischen Alpen wohl festlegen, denn speziell das Devon der karnischen Alpen ist in ausgezeichneter Weise bekannt, Dank der Forschungen einer großen Anzahl von Geologen, unter welchen ich Frech, Geyer, Gortani und Vinassa de Regny nenne.

Frech (Lit. I, Nr. 41, p. 722), sagt: »Ein Vergleich der in den Korallenkalken des Grazer und des Kärntner Mitteldevons[1] vorkommenden Arten läßt wesentliche Verschiedenheiten zwischen beiden Gegenden erkennen.« Frech meint, daß zwischen dem mittelsteirischen Devon und dem Kärntnergebiet welch letzteres nach ihm als ein Ausläufer des rheinischen Meeres zu betrachten ist (wo war die Verbindung? Doch wohl nur über Mittelsteiermark! In erster Linie muß an eine Verbindung mit Böhmen gedacht werden, wie aus der karnischen Unterdevonfauna hervorgeht!), eine Nord-Süd oder Nordwest-Südost verlaufende Landschranke vorhanden war, daß also eine steirische Devonprovinz und ein getrenntes Kärntner Devonbecken vorhanden war.

Frech hat diesen Satz auch noch aufrecht erhalten, als bereits die Untersuchungen Penecke's, erschienen waren (Karnische Alpen, p. 264). Durch die von mir in den vorhergegangenen Zeilen beschriebenen Fossilien aber wird, sowie durch die Studien der Italiener in den karnischen Alpen die Annahme unmöglich, daß ein festes Land trennend zwischen dem steirischen und Kärntner Devon vorhanden gewesen ist. Dies zeigt ein Überblick über die Fauna. Die Arten, die dem Kärntner Devon und dem Grazer Korallenkalk gemeinsam sind, sind im folgenden aufgezählt, wobei die alpinen Lokalformen eingeklammert gedruckt sind.

(*Thamnophyllum Hoernesi*), *Cyathophyllum caespitosum*, (*C. graecense* allerdings nur als cf. Form), *Aulopora minor*, (*Heliolites Barrandei*), *Pachypora cristata*, *Monticulipora fibrosa*, *Stromatopora concentrica*, (*Fenestella crasseseptata*), *Orthis elegantula*, (*O. gentilis*), *Dalmanella praecursor*, *D. Fritschi*, *Strophomena Verneuli*, *St. Philipsi*, (*St. striatissima*), *St. bohemica*, *Streptorhynchus umbraculum*, *Atrypa reticularis*, *A. flabellata*, *A. aspera*, *Spirifer tiro*, *Sp. simplex* (p. 17), *Cyrtina heteroclyta*, (*Pentamerus Petersi* als cf.-Form), *Retzia Haidingeri*, *Rhynchonella amalthea*, *R. Latona*, *Concardium nucella*, *C. bohemicum*, (*Bellerophon altemontanus*), *Oxydiscus minimus*, (*Murchisonia Kayseri*), (*M. convexa*), *Strophostylus expansus* var. *orthostoma*, (*Naticopsis gracilis*), *N. confusa*.

Des weiteren werden die Arten namhaft gemacht, die dem Grazer Devon eigen sind und nicht in den karnischen Alpen vorkommen, wobei die eingeklammerten Spezies allgemein verbreitete Devonformen sind, die auch in den karnischen Alpen gefunden werden könnten.

Die Arten, die dem Grazer Unterdevon eigen sind und nicht im karnischen Gebirge vorkommen, sind folgende:

Zaphrentis cornu vaccinum, *Amplexus Ungeri*, *Spiniferina devonica*, *Thamnophyllum Murchisoni*, *Th. Stachei*, *Cyathophyllum Ungeri*, *Spongophyllum Schlüteri*, *Favosites styriaca*, *F. alpina*, *F. Ottiliae*, *Pachypora gigantea*, *P. orthostachys*, *Striatopora Suessi*, *Syringopora Hilberi*, (*Aulopora conglomerata*), (*Stromatopora* cf. *tuberculata*), (*Spirorbis omphaloides*), *Zeapora gracilis*, (*Strophomena Sowerbyi*), *Stropheodonta gigas*), (*Chonetes venustus*), (*Spirifer speciosus*), (*Sp. pseudospeciosus*), *Sp. Sophiae*, *Sp. Hassacki*, (*Sp. aviceps*), (*Sp. concentricus*), *Pentamerus Clari*, (*Retzia decurio*), (*Athyris campomanesi*), (*A. triplesoides*), (*Paracyclas rectangularis*), (*Concardium Marhsi*), (*Bellerophon tumidus*), (*B. Hicksii*), *Pleurotomaria Peneckei*, (*Pl. texta*), (*Murchisonia bilineata*), (*Politropis inaequiradiata*), (*Strophostylus varians*), (*Horiostoma involutum*), (*Orthocera victor*), *Dalmania Heideri*, *D. Heideri* var. *Peneckei*.

Von der Fauna der Kalkschiefer der Hubenhalt sind in dem karnischen Devon vorhanden: *Heliolites porosa*, *Cyathophyllum caespitosum*, *Alveolites suborbicularis*, während nicht auftreten *Syringopora Schulzei*, *Thamnophyllum Stachei*, *Cyathophyllum heterocystis*, *Spongophyllum elongatum*, *Favosites styriaca*, *F. Graffi*.

Die Calceolaschichten des Hochlantsch haben mit dem karnischen Devon folgende Formen gemeinsam: *Heliolites porosa*, *Heliophyllum heliantoides*, *Thamnophyllum trigeminum*, *Cyathophyllum ceratites*, *C. caespitosum*, *Heliophyllum planum*, *Cystiphyllum vesiculosum*, *Pachypora polymorpha*, *Monticulipora fibrosa*, *Alveolites suborbicularis*, *Spirifer undiferus*, *Pentamerus globus*. Den karnischen

[1] Frech stellt den Kalk mit *Heliolites Barrandei* in das Mitteldevon. Von dem echten Mitteldevon des Hochlantsch war damals noch nichts bekannt.

Alpen fehlen: *Aulopora tubaeformis, Cyathophyllum torquatum, Spongophyllum elongatum, Cystiphyllum pseudoseptatum, Calceola sandalina, Favosites eifelensis, F. Ottiliae, Pachypora Nicholsoni, Murchisonia turbinea.*

Von der Fauna des Stringocephalenkalkes des Hochlantsch fehlt den karnischen Alpen *Cyathophyllum quadrigenium, Favosites eifelensis, Pachypora Nicholsoni*; gemeinsam ist nur *Alveolites suborbicularis.*

Es zeigen die eben gegebenen Listen folgende Ergebnisse:

1. Das karnische Devon und das Grazer Unterdevon haben eine Anzahl von »alpinen Lokalformen« gemeinsam. Bei einer intensiveren Untersuchung der Korallen des karnischen Devons dürften sich die gemeinsamen Lokalformen wohl vermehren.

2. Die zahlreichen Grazer Lokalformen konzentrieren sich auf die Korallen, was bei der Lebensweise derselben sehr verständlich ist. Dagegen zeigen die Fossilien der anderen Tierklassen sehr nahe Beziehungen.

Daher schließen wir auf einen ungehinderten Zusammenhang des Meeres zwischen Mittelsteiermark und Kärnten. Das gilt nicht nur für die Ablagerungszeit der Zone mit *Heliolites Barrandei* sondern auch für das Mitteldevon.

Die Verbindung des karnischen Devons mit dem Grazer Devon geht über die Karawanken vor sich. Dort, sowie in den östlichen karnischen Alpen, findet sich bereits eine typische Form des Grazer Devons, nämlich *Heliolites Barrandei.* Gortani[1] (Lit. I, Nr. 55, p. 143), sagt: »Gli spuntoni delle Carawanche (nämlich Vellach) collegano in qualche modo gli affiorimenti stiriani con quelli delle Alpi Carniche«.

Zwischen den Karawanken und Graz ist die direkte Verbindung durch eine Reihe von kleinen, allerdings noch schlecht studierten Devonvorkommen gegeben. Hieher sind zu stellen die Kalke von Mahrenberg, Hohenmauthen, Ober-Feising, Unter-Feising und Remschenig, das ist also zwischen Bacher und Possruck. In diesen Kalken fand Dreger bei St. Georgen (Remschenig) deutliche Krinoidenstilglieder und eine Einzelkoralle; er hält die Kalke wohl mit Recht für Devon.[2] Ein weiteres Glied das zwischen diesem letztgenannten Vorkommen und dem Grazer Devon vermittelt, ist der Kalk des Burgstallkogels bei Groß-Klein (Sausal), wo Dreger *Favosites* sp. und Krinoiden fand.[3]

Damit ist die Verbindung zwischen dem karnischen und Karawanken-Devon einerseits und der Grazer Verbreitung hergestellt. Von der Annahme einer steirischen Meeresprovinz muß man daher absehen.

6. Bemerkungen zum Devon der Ostalpen.

Die Ostalpen haben eine reiche Fauna des Devons geliefert. Trotz der reichlichen fossilen Reste tritt das mittelsteirische Paläozoikum gegen jenes der karnischen Alpen zurück, das bezüglich seines fossilen Inhaltes zuerst durch Frech, Scupin und andere, in neuerer Zeit aber besonders durch Gortani und Vinassa de Regny bekannt wurde. Derzeit sind alle Unterstufen des Devons in den karnischen Alpen nachgewiesen. Ein Überblick über die reiche Fauna des Devons der Alpen zeigt einen durchgreifenden Unterschied zwischen dem Bestand von Unter-, Mittel- und unterem Oberdevon einerseits und dem oberen Oberdevon anderseits auf. Dieser faunistische Unterschied ist eine Funktion der Fazies, er liegt in der überall vorhandenen Entwicklung von Clymenienkalken.

---

[1] Ein kleiner Fehler ist Gortani unterlaufen, er reproduziert Lit. I, Nr. 55, p. 142, die Fossilliste Peneckes aus den Calceolaschichten des Hochlantsch als aus den Schichten mit *Spirifer cultrijugatus* stammend (siehe dazu Penecke. Lit. I, Nr. 127, p. 588).

[2] Verhandl. d. geol. Reichsanstalt 1906, p. 96.

[3] Verhandl. d. geol. Reichsanstalt 1905, p. 68, 69.

Es sind aus dem alpinen Oberdevon nur einige Korallen namhaft gemacht worden. So treten außer *Cyathophyllum caespitosum* nur *Petraia* cf. *radiata, P. decussata, Amplex carinthiacus, Cyathophyllum heterophylloides, Phillipsastrea Hennahi, Striatopora vermicularis, Heliolites porosa, Favosites Goldfussi, Pachypora cristata, Alveolites suborbicularis, Monticulipora fibrosa* in dem unteren Oberdevon der karnischen Alpen und der Karawanken auf. Eine Anzahl von Korallenfamilien ist in den Alpen auf Unter- und Mitteldevon beschränkt, nämlich *Zaphrentis, Spiniferina, Thamnophyllum Hallia, Columnaria, Spongophyllum, Cystiphyllum, Thecia, Syringopora, Aulopora.*

Der Habitus der alpinen Korallenfauna zeigt bei Ausschaltung der sehr zahlreichen Lokalformen, eine große Übereinstimmung mit der mitteleuropäischen Fauna. Manche von den Lokalformen, das heißt von den alpinen Formen, kommen als Vorläufer mitteldevonischer Arten in Betracht. So ist *Thamnophyllum Stachei* ein Vorläufer von *Th. trigeminum, Cyathophyllum graecense* von *C. Lindströmi, C. Hoernesi* von *C. ceratites* (siehe Penecke, Lit. I, Nr. 127, p. 578). Für die unterdevonische Korallenfauna der karnischen Alpen (Wolayergebiet) kommt Charlesworth[1] zu dem Ergebnis, daß zwar die meisten Korallen dem karnischen Meere eigen sind, daß aber doch die Formen überwiegen, welche zum deutschen Mitteldevon Beziehung haben. Nach demselben Autor ist die Ähnlichkeit der Korallenfauna mit dem Ural größer als mit der von Böhmen.[2] Das ist derselbe Schluß, zu dem Frech (Lit. I, Nr. 48, p. 200) bezüglich der Vorläufer mitteldevonischer Typen gekommen ist. Als solche gibt Frech *Aspasinophyllum ligeriense, Cyathophyllum expansum* etc. an.

Die Stromatoporiden sind eine wichtige Gruppe für das alpine Devon, weil ein großer Teil der Riffe von ihnen aufgebaut ist. Ihre Hauptmasse ist auf Unter-, Mittel- und unteres Oberdevon beschränkt; nur eine Art (*Clathrodictium philoclimenica*) kommt im oberen Oberdevon des kleinen Pal vor.

Die Häufigkeit der Krinoiden in alpinen Devonablagerungen ist bekannt. Es gibt in vielen Gebieten Krinoidenkalke und auch Krinoidenbrekzien; aber bestimmbare Kelche sind selten. Die Krinoiden kommen für die faunistische Charakteristik des alpinen Devons so wenig in Betracht als die wenigen Bryozoa und Vermes.

Von größter Wichtigkeit sind die Brachiopoden. Die ganz überwiegende Anzahl derselben ist aus dem Unterdevon bekannt; aber auch im Mitteldevon sind sie reichlich vertreten, während im Oberdevon relativ wenige vorhanden sind. Auch bei den Brachiopoden sind die Lokalformen sehr zahlreich. Die Brachiopodenfauna zeigt enge Beziehungen zu Böhmen, denn aus dem unterdevonischen Riffkalk des Wolayergebietes sind unter den Brachiopoden zwei Drittel der Formen mit den F_2-Kalken Böhmens gemeinsam (siehe Scupin, Lit. I, Nr. 156, 1906, p. 300).

Eine geringere Bedeutung haben die Lamellibranchiaten. Die meisten kommen im Unterdevon vor, das ja überhaupt die reichste Fauna geliefert hat. Auch hier ist die Zahl der Lokalformen bedeutend.

Von den Gastropoden stammt der weitaus überwiegende Teil aus dem Unterdevon. Die Zahl der Lokalformen ist hier selbstverständlich eine ungemein große. So hat das Unterdevon allein mehr als hundert Lokalformen, das sind mehr als 65 %.

Die überwiegende Zahl der Cephalopoden tritt im oberen Oberdevon auf, während die Trilobiten hauptsächlich auf Unterdevon und oberes Oberdevon beschränkt sind.

In den karnischen Alpen ist das Devon in durchaus kalkiger Fazies vorhanden. Es sind mit Ausnahme des oberen Oberdevons Riffkalke, Korallenkalke, die zum Teil sehr reich an Fossilien sind. Nur ganz selten sind nicht kalkige Gesteine da (Quarzitlagen im Unterdevon des Pollinig, dann dolomitische Kalke an verschiedenen Stellen). Die kalkige Fazies beginnt in den karnischen Alpen (Wolayergebiet) bereits unter dem Devon. Hier sind die Kalke mit *Rhynchonella Megaera* und *Tornoceras inexpectatum* zu nennen, welche nicht in das Devon zu stellen sind, wie Frech will, sondern zum

[1] Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft 1914.

[2] Damit stimmt auch das Vorkommen von Karpynskien im karnischen Devon.

Obersilur gehören, denn es kommt in ihnen *Cardiola interrupta* vor. Über diesen Schichten liegt das Devon in kalkiger Entwicklung, in welcher Unterdevon, Mitteldevon und unteres Oberdevon nachgewiesen ist. Auch das obere Oberdevon ist vorhanden und in der Fazies der Clymenienkalke entwickelt. Die Fauna stimmt vollständig mit der in Europa verbreiteten Tiergesellschaft derselben Stufe überein.

7. Vergleich des alpinen Devons mit einigen Devongebieten außerhalb der Alpen.

Diesen Zeilen liegt die Übereinstimmung der Fauna der Alpen mit außeralpinen Gebieten zugrunde. Frech sagt, daß der Korallenkalk des Mittel- und Oberdevons der karnischen Alpen vollkommen mit den gleichzeitigen Bildungen in Mittel- und Süddeutschland, Belgien und England übereinstimmt (Lit. I, Nr. 7, p. 687). Dagegen ist das Unterdevon direkt mit Böhmen zu vergleichen. Im übrigen muß auf Frech (Lit. II, Nr. 9, p. 294 bis 301) verwiesen werden.

Das alpine und das mährische Devon[1] haben eine Fauna geliefert, welche in sehr vieler Beziehung einander nahestehen, denn eine große Anzahl von Formen haben beide Gebiete gemeinsam, wie das folgende bei weitem nicht vollständige Verzeichnis zeigt:

Cyathophyllum ceratites, C. Lindströmi, C. vermiculare, C. caespitosum, Heliophyllum helianthoides, Favosites Goldfussi, F. reticulata, Alveolites suborbicularis, Striatopora Suessi, Heliolites porosa, Aulopora serpens, Terebratula sacculus, Stringocephalus Burtini, Pentamerus globus, Atrypa reticularis, A. aspera, Athyris concentrica, Spirifer undiferus, Sp. lineatus, Sp. Urii, Cyrtina heteroclita, C. heteroclita var. *laevis, Orthis striatula, Strephorhynchus umbraculum, Strophomena rhomboidalis, Productalla Herminae, Murchisonia bilinata, M. turbinata, Bellerophon tuberculatus* etc.

Diese Liste zeigt zum Teil solche Formen, welche eine sehr große horizontale Verbreitung haben. Aber es finden sich auch alpine Lokalformen, so zum Beispiel *Striatopora Suessi.* Das zeigt, daß eine nahe Beziehung zwischen dem mährischen und dem alpinen Devon angenommen werden muß, eine Annahme, die bereits Stur in aller Schärfe ausgesprochen hat. Der Brünner Clymenienkalk hilft die Analogie vervollständigen.[2]

Zu der faunistischen Ähnlichkeit tritt auch hinzu eine lithologische Beziehung. Stur vergleicht bereits die Dolomite und Sandsteine von Graz mit entsprechenden Bildungen von Mähren. Er führt aus den Quarziten von Mähren *Spirifer macropterus* an, der diese Quarzite dem Spiriferensandstein von Nassau gleichstellt. Die lithologische Entwicklung ist in Mittelsteiermark und in Mähren recht ähnlich, so setzt[3] sich zum Beispiel das Unterdevon nördlich von Brünn aus Quarzkonglomeraten, Quarziten, Sandstein, kalkigen Sanden, bituminösen Schiefern zusammen. Das Mitteldevon ist in kalkiger Fazies entwickelt.[4] Auch im Unterdevon des polnischen Gebirges (Lit. I, Nr. 58) herrschen sehr feste quarzige Sandsteine vor (Spiriferensandsteine von Wisniowka etc.), dann gibt es auch Quarzite. Das Mitteldevon ist kalkig entwickelt. Ferner kommen vor Calceolamergel, Korallendolomite etc.; das untere Oberdevon ist kalkig entwickelt; auch in faunistischer Hinsicht ergeben sich Beziehungen zum alpinen Devon.

Während in Mähren und im polnischen Gebirge eine gleichmäßige, dem Ostrand der Alpen entsprechende (nur da früher eintretende) Wandlung der Fazies von klastischen Bildungen zum Korallenkalk vor sich ging, blieben die karnischen Alpen von einer solchen Änderung verschont. Es beginnt dort die Riffentwicklung bereits im untersten Devon und reicht bis an das obere Oberdevon heran.

[1] Nach Felix, Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellsch., Leipzig 1904.

[2] Rzehak, Zeitschr. des mährischen Landesmuseums, 10. Bd., Heft 2, 1910.

[3] Tausch, Jahrb. der geol. Reichsanstalt 1895, p. 328 ff.

[4] Siehe dazu die Erläuterungen zur geol. Spezialkarte der österreichischen Monarchie, und zwar Tausch, Boskowitz—Blansko, Proßnitz—Wischau; Tietze, Freudenthal, Olmütz; Paul, Znaim; Bukowsky, Mährisch-Neustadt und Schönberg.

Das sind ähnliche Verhältnisse wie in Böhmen, wo ja auch die kalkige Entwicklung vom Obersilur an hinauf in das Devon geht.

Es kann ja gar keinem Zweifel unterliegen, daß ein einheitliches Meeresbecken sich von den karnischen Alpen über das Grazer Gebiet nach Mähren und Böhmen erstreckte, von wo aus dann der Zusammenhang mit dem mitteleuropäischen und dem russisch-uralischen Devonmeer vorhanden war. Es ist bei dem vollständigen Fehlen des Devons in dem überwiegendsten Teil der Zentralalpen[1] wohl zu schließen, daß auf der Nordseite der zentralalpinen Insel das Devonmeer einen Arm gegen Westen erstreckte, in welchem die Devonbildungen der Grauwackenzone (Kitzbühel etc.) abgelagert wurden. War da eine Verbindung mit Süddeutschland vorhanden? In der Fazies des unteren Unterdevons bestehen zwischen dem Ostrand der Ostalpen (Graz), wo ja sandige Bildungen vorhanden sind, und der Entwicklung eines Teiles des rheinischen Unterdevons einige Analogien, so zum Beispiel mit dem Spiriferensandstein, wenn auch dem Grazer Sandstein die bezeichnenden Versteinerungen fehlen. Auch mit dem Taunusquarzit besteht eine Ähnlichkeit, denn dieser ist ein Sandstein, zum Teil sogar ein kohlehaltiger Sandstein (Lit. I, Nr. 68).

In dieselbe Art der Fazies reiht sich auch das Devon im Bosporusgebiet.[2] In faunistischer Beziehung zeigt dieses Devon Anklänge an das nordwest-französische und spanische Devon. Wahrscheinlich gibt es in den karnischen Alpen eine direkte Beziehung zum Devon der italienischen Halbinsel und zu Sardinien.

Es besteht also eine Beziehung des alpinen Devons zu dem mährisch-böhmischen sowohl in faunistischer als in fazieller Hinsicht. Die Verbindung ist derart, daß auch das Devon des Ural einige Beziehungen zum alpinen Devon aufweist. Das zeigt das Vorkommen von Karpinskyen im karnischen Devon.

Wenn man mit Barrois das europäische Devon in die nördliche und westliche Old-red-Region, in die von Devonshire über das niederrheinische Gebirge und den Harz nach Polen verlaufende Region der klastischen Sedimente und in eine südliche, von der Bretagne nach Böhmen verlaufende Region mit mehr pelagischem Charakter gliedert, dann stellt sich das alpine Devon derart dazu, daß im karnischen Devon ein gewisser Einschlag der zweiten Region vorhanden ist.[3] Das ist jene Entwicklung, die im Bosporusgebiet fortsetzt. Das obere Unterdevon und das Mitteldevon von Mittelsteiermark hat bereits »hercynische Fazies«. Von einer Old-red-Fazies, wie sie in das polnische Unterdevon (Plakodermensandstein) hereinspielt und auch in Podolien (Lit. I, Nr. 161, p. 194) vorhanden ist, ist in den Alpen nichts zu beobachten.

Was die mitteldevonische Transgression[4] betrifft, so ist zu sagen, daß von einer solchen Erscheinung in alpinen Gebieten direkt nichts zu sehen ist. Ganz besonders gilt dies für die karnischen Alpen. Auch im Grazer Devon kann nicht derartiges beobachtet werden. Auf eine Vertiefung des Meeres ist aber der Wechsel von klastischen Sedimenten zum Korallenkalk zurückzuführen. Dieser Wechsel der Fazies tritt nicht überall gleichzeitig ein, denn in Mähren und Polen, sowie auch in weiten Gebieten des übrigen Mitteleuropa tritt diese Änderung am Ende des Unterdevons, in Mittelsteiermark aber bereits im Unterdevon auf.

---

[1] Die Kalke von Neumarkt-Murau sind wohl nicht hieher zu ziehen.

[2] Kayser, Beiträge zur Geol. u. Pal. Öst.-Ung. u. d. Orients, XII.

[3] Doch ist dieser Einschlag nicht so stark wie im mährischen Unterdevon, wo nur klastische Bildungen vorliegen; denn in Mittelsteiermark wechseln die Sandsteine mit lokal mächtig entwickelten Dolomiten. Bei Graz erfolgt auch der Wechsel der Fazies zum Korallenkalk früher als in Mähren.

[4] Kayser, Geologie II, p. 178, 170. Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1897, p. 317.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1 [551]
1. Ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna der Schichten mit *Heliolites Barrandei.* Einleitung und Literaturverzeichnis	2 [552]
a) Die Fauna der Fiefenmühle bei Tal	12 [562]
b) Die Fauna des Schirdinggrabens bei Gratwein	27 [562]
c) Die Fauna des Hochtrötsch bei Frohnleiten	32 [577]
d) Die Fauna des Pleschkogels bei Rein	32 [582]
e) Ergänzungen zur Fossilliste einzelner altbekannter Fundpunkte	33 [583]
2. Diskussion der neuen Fundpunkte.	
a) Fiefenmühle	34 [584]
b) Schirdinggraben	38 [588]
c) Hochtrötsch	38 [588]
d) Pleschkogel	39 [589]
3. Allgemeine Bemerkungen zur Fauna der Schichten mit *Heliolites Barrandei.*	
a) Die stratigraphische Stellung der Schichten mit *Heliolites Barrandei*	39 [589]
b) Versuch einer Gliederung der Schichten mit *Heliolites Barrandei*	43 [593]
4. Lithologische Charakteristik der Zone mit *Heliolites Barrandei*	57 [607]
5. Die Beziehungen des Grazer Devons zu dem anderen alpinen Devon	57 [607]
6. Bemerkungen zum Devon der Ostalpen	59 [609]
7. Vergleich des alpinen Devons mit einigen Devongebieten außer den Alpen	61 [611]

Erklärung der Tafel.

1.	*Dalmania Heideri* Pen. var. *Peneckei* Heritsch	I. Kopf I. von oben, etwas verkleinert.
2.		I. » I. von der Seite, » »
3.		II. » II. von oben, » »
4.		III. » III. von der Seite, » »
5.		IV. » IV. von der Seite, fast natürliche Größe.
6.		IV. » IV. von oben, » » »
7.		V. » V. von der Seite, verkleinert.
8.		VI. » VI. von oben, etwas verkleinert.
9.		VII. » VII. von der Seite, fast natürliche Größe.
10.		VII. » VII. von oben, » » »
11.		Pygidium.

12. *Pleurotomaria Peneckei* n. sp., etwas verkleinert. Fiefenmühle.
13. » » » » » »
14. *Spirifer speciosus*, Fiefenmühle.
15. » *pseudospeciosus*, Fiefenmühle.
16, 17. *Atrypa reticularis*, Fiefenmühle.
18, 19. » » Schirdinggraben.
20. *Pentamerus Petersi*, Fiefenmühle, verkleinert.
21—23. *Orthis gentilis*, Schirdinggraben, verkleinert.
24—29. *Spirifer Sophiae*, Schirdinggraben, etwas verkleinert.
30. *Rhynchonella Latona*, Schirdinggraben, etwas verkleinert.
31, 32. *Spirifer Hassacki*, » » »
33. *Strophomena Philippsi*, » » »
34, 35. *Dalmanella Fritschi*, » » »

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

ÜBER DIE WINDVERHÄLTNISSE IN DEN HÖHEREN LUFTSCHICHTEN NACH DEN PILOTBALLONBEOBACHTUNGEN IN TRIEST

VON

EDUARD MAZELLE

Mit 4 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 29. APRIL 1915.

Mit Pilotballonaufstiegen wurde am k. k. maritimen Observatorium in Triest mit dem 22. März 1912 begonnen. Dieselben wurden bisher nach Möglichkeit vorgenommen, doch steht die Einführung täglicher Aufstiege in Aussicht. Bis zum 30. September 1914 liegen 269 Pilotballonanvisierungen bearbeitet vor, weshalb es angezeigt ist, dieses Material zur Ableitung einiger Ergebnisse heranzuziehen.

Zur Vornahme der Beobachtungen wurde der Theodolit (Fabrikat der Firma Heyde in Dresden) auf der Plattform des Anemographenturmes (Seehöhe 76 *m*, Höhe über dem Erdboden 22 *m*) aufgestellt, die Gummiballons wurden von einer Terrasse im Observatoriumsgarten — 60 *m* Seehöhe — hochgelassen, auf welcher auch an Tagen mit starker Bora der Theodolit Aufstellung fand. Zuerst wurden Ballons der Firma Treugolnik in St. Petersburg verwendet, später solche der Firma Saul in Aachen. Das Wasserstoffgas wurde in äußerst entgegenkommender Weise von der k. u. k. Luftschifferabteilung in Wien-Fischamend kostenlos abgegeben, wofür hiemit auch an dieser Stelle der verbindlichste Dank gesagt wird.

Da sich Fälle ereigneten, daß die Verfolgung der Pilotballons infolge Verdeckung durch die Anemographen vorzeitig abgebrochen werden mußte, wurde mit dem 26. März 1914 der Theodolit auf dem Dache des 90 *m* vom Anemographenturm entfernt liegenden astronomischen Pavillons aufgestellt, in einer Seehöhe von 72 *m*.

Die hier zur Diskussion gelangenden Aufstiege wurden zum größten Teile um 9^h vormittags begonnen, seltener gegen 10^h a. und nur, wenn um diese Zeit infolge ungünstiger Witterung ein Hochlassen der Ballons zwecklos gewesen wäre oder eine Wiederholung angezeigt war, wurde die Beobachtung zu einer späteren Stunde vorgenommen.

Der in den nachfolgenden Tabellen mitgeteilte Bodenwind wurde aus den Aufzeichnungen eines Anemographen Beckley-Fuess entnommen, und zwar die Windrichtung für die Zeit des Beginnes der Beobachtung und die Windgeschwindigkeit aus dem Windweg der ersten Beobachtungsstunde. Das Schalenkreuz des Anemographen liegt in einer Seehöhe von 81 *m*, 5 *m* über der Plattform des Turmes und 27 *m* über dem Erdboden.

Die Pilotballonbeobachtungen wurden nach den von Hergesell angegebenen Methoden und Tabellen angestellt und von den Beamten des Observatoriums, Adjunkt Michelitsch, Assistenten Dr. Kielhauser

Zweck und Dr. Roschkott durchgeführt. Aushilfsweise betätigte sich auch der technische Beamte Bilisco an den Theodolitenablesungen. Die Zeichnung der Pilotballonbahnen und Bestimmung der Windrichtungen und Geschwindigkeiten besorgten vorerst Dr. Kielhauser, dann Adjunkt Michelitsch und schließlich Dr. Roschkott.

Die Windrichtung und Geschwindigkeit wurden bis Ende September 1913 von 100 zu 100 *m* bestimmt. Diese 100 *m* Höhenstufen wurden in der Folge nur mehr bis zur Seehöhe von 1000 *m* beibehalten und von 1000 *m* aufwärts die Höhenstufen von 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000 *m* usf.

Die Steiggeschwindigkeit der Ballons betrug zuerst 200 *m*, von Anfang Mai 1912 bis Ende September 1913 150 *m* pro Minute und von da an wieder 200 *m*/min.

Die erzielten Höhen gehen bis zu 14.000 *m*, doch sind naturgemäß die großen Höhenstufen nur spärlich vertreten. In der nachfolgenden Tabelle 1 ist eine Zusammenstellung der erreichten Höhen angegeben, und zwar in Höhenstufen von 500 zu 500 *m* nebst der Anzahl der auf diese Höhenstufen fallenden Beobachtungen.

Tabelle 1.

Erreichte Höhen nebst Anzahl der Beobachtungen.

Höhenstufen	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Winter-	Sommer-	Jahr
					halbjahr		
Unter 500 *m*	1	1	.	2	4	.	4
bis zu 500	3	5	3	2	7	6	13
1000	5	4	6	5	11	9	20
1500	7	6	7	7	15	12	27
2000	5	10	16	5	10	26	36
2500	3	8	8	3	8	14	22
3000	8	9	10	8	13	22	35
3500	2	7	8	3	3	17	20
4000	3	7	11	6	5	22	27
4500	1	5	8	1	3	12	15
5000	3	4	1	2	4	6	10
5500	.	3	1	2	1	5	6
6000	1	1	3	2	1	6	7
6500	.	.	1	.	.	1	1
7000	2	2	1	1	3	3	6
7500	.	2	.	1	1	2	3
8000	.	.	1	1	.	2	2
8500	.	.	1	1	1	1	2
9000	.	1	1	1	1	2	3
9500	.	2	.	.	1	1	2
10000	1	1	1	.	1	2	3
10500	.	.	.	.	.	.	.
11000	1	1	.	1	2	1	3
11500	.	.	.	.	.	.	.
12000	.	1	.	.	.	1	1
12500	.	.	.	.	.	.	.
13000	.	.	.	.	.	.	.
13500	.	.	.	.	.	.	.
14000	.	1	.	.	.	1	1
Summe	46	81	88	54	95	174	269

Die größte Anzahl der Beobachtungen geht bis zu Höhen von 3000 und 4000 *m*, Höhen von und über 10.000 *m* wurden achtmal erreicht. Unter 500 *m* mußten nur viermal die Beobachtungen abgebrochen werden. Die großen Höhen von 12.000 und 14.000 *m* wurden im April 1914 gewonnen, und zwar am 9. April 14.000 *m* und am 28. April 12.150 *m*.

Eine Trennung der nachfolgenden Untersuchungen nach Jahreszeiten ist bei der noch zu geringen Anzahl der Beobachtungen nicht möglich, es fallen auf die Wintermonate nur 46 Aufstiege. Es wurde der Versuch gemacht, eine Trennung nach dem Winterhalbjahr (Oktober bis März) und nach dem Sommerhalbjahr (April bis September) vorzunehmen. Von diesen 269 Beobachtungen (im Mittel 9 pro Monat) fallen auf das Winterhalbjahr 95 Aufstiege (durchschnittlich 8 pro Monat), auf das Sommerhalbjahr 174 Anvisierungen (durchschnittlich 10 pro Monat).

Windgeschwindigkeit. Zur Ableitung der Windgeschwindigkeiten in den verschiedenen Höhenlagen und ihrer Änderungen wurden vorerst die in den Originaltabellen für 100, beziehungsweise 200 *m* Höhe fortschreitenden Werte zu mittleren Geschwindigkeiten nach Höhenstufen von 500 zu 500 *m* vereinigt. Die daraus bestimmten mittleren Windgeschwindigkeiten finden sich in Tabelle 2.

Gleichzeitig wurden aber für jeden Aufstieg die Differenzen der Geschwindigkeiten von 500 zu 500 *m* bestimmt, die erhaltenen mittleren Differenzen sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Aus der Tabelle 2, siehe auch *Mm* in Fig. 1, ist zu entnehmen, daß die Windgeschwindigkeit im allgemeinen bis zu einer Höhe von 5000 *m* zunimmt. Aus sämtlichen Beobachtungen dieses Zeitraumes resultiert in der Höhe des Schalenkreuzes des Anemographen (81 *m*) eine mittlere Geschwindigkeit von 4·3 *m*/sec, während in 5000 *m* die mittlere Geschwindigkeit auf 7·7 *m*/sec ansteigt. Von hier aus ist aus diesen Werten eine Abnahme der Geschwindigkeit bis zur Höhe von 7000 *m* zu bemerken, wo die mittlere Geschwindigkeit mit nur 6·5 *m*/sec resultiert. Auf diese Abnahme wird noch nach Erörterung der mittleren Geschwindigkeit an Bora- und Sciroccotagen zurückgekommen werden. In den nächsthöheren Schichten ist eine neuerliche Zunahme bis zu den größten erreichten Höhen zu entnehmen; die mittlere Geschwindigkeit in 14.000 *m* beträgt 9·6 *m*/sec.

Ein analoges Verhalten ist bei der getrennten Betrachtung der Aufstiege im Winter- und Sommerhalbjahr zu bemerken. Im Winter steigt die Geschwindigkeit in den Mittelwerten von 4·1 bis zu 8·7 *m*/sec in der Höhenlage von 5000 *m*, das sekundäre Minimum mit 6·5 *m*/sec liegt auch bei 7000 *m*, worauf die mittlere Geschwindigkeit neuerdings ansteigt. Im Sommerhalbjahr nimmt die Windstärke bis zu 4000 *m* zu, von 4·4 auf 7·6 *m*/sec, es folgt hierauf auch hier eine Abnahme bis zu 6000 *m*, in welcher Höhe die Geschwindigkeit auf 6·4 *m*/sec sinkt, in 7000 *m* 6·5 *m*/sec, um neuerdings in den nächsthöheren Lagen zuzunehmen.

Die Tabelle 3, in welcher die resultierenden mittleren Differenzen der Windgeschwindigkeiten für die einzelnen Höhenstufen mitgeteilt werden, zeigt, daß nach diesen Werten die Windgeschwindigkeit stets zunimmt. In den ersten Höhenschichten ist die Zunahme eine geringe, von 1000 auf 1500 *m* ist sie schon groß, 0·9 *m*/sec, und erreicht in der Schichte von 3500 auf 4000 *m* 1·0 *m*/sec. Die Zunahme der Geschwindigkeit wird in den nächsten Höhenschichten kleiner, von 5000 auf 6000 *m* und von 6000 auf 7000 *m* beträgt dieselbe nur 0·4 *m*/sec. Hierauf folgt ein neuerliches Anwachsen der Differenzen.

Diese mittleren Differenzen ergeben für das Winter- und Sommerhalbjahr ein ähnliches Verhalten. Im Winter liegt die größte Zunahme der Geschwindigkeit auch in der Höhenstufe von 3500 auf 4000 *m*, erreicht jedoch einen größeren Betrag, 1·5 *m*/sec. In der Höhe von 6000 *m* beträgt die Zunahme nur 0·1 *m*/sec, um in der nächsten Höhenstufe sogar eine Abnahme von 0·4 *m*/sec zu zeigen. In den nachfolgenden Höhenlagen nimmt die Geschwindigkeit wieder sehr rasch zu. Die Schwankungen sind demnach im Winter stärker ausgeprägt.

Im Sommer ist auch eine Zunahme der Differenzen bis zur Höhe von 4000 *m* zu bemerken, doch wächst die Geschwindigkeit von 500 zu 500 *m* im Maximum nur bis 0·9 *m*/sec. In den nächsthöheren Schichten bis zu 6000 *m* ist eine Verminderung der Zunahme auf 0·4 und 0·5 *m*/sec zu bemerken.

Tabelle 2.

Mittlere Windgeschwindigkeit in den einzelnen Höhenstufen.

Höhenstufen	Winterhalbjahr		Sommerhalbjahr		Jahr	
	Anzahl der Fälle	Windgeschwindigkeit *m*/sec	Anzahl der Fälle	Windgeschwindigkeit *m*/sec	Anzahl der Fälle	Windgeschwindigkeit *m*/sec
Anemograph 81 *m*	92	4·10	174	4·43	266	4·32
bis 500	89	4·68	171	4·27	260	4·41
1000	84	5·36	168	4·46	252	4·76
1500	73	6·58	159	5·24	232	5·66
2000	58	6·37	147	6·01	205	6·12
2500	48	6·43	121	6·76	169	6·67
3000	40	7·63	107	7·17	147	7·29
3500	27	6·79	85	7·42	112	7·27
4000	24	7·63	68	**7·63**	92	7·63
5000	35	**8·67**	80	7·34	115	**7·74**
6000	23	7·07	51	6·36*	74	6·58
7000	20	6·49*	33	6·49	53	6·49*
8000	13	6·95	24	6·93	37	6·94
10000	18	8·53	28	6·35	46	7·20
14000	4 [1]	(13·15)	14	8·58	18	9·59

[1] bis 11000.

Tabelle 3.

Mittlere Differenzen der Windgeschwindigkeiten von 500 zu 500 *m* Höhenstufen.

Höhenstufen	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Jahr
	m/sec		
Von 81 bis 500 *m*	0·51	— 0·19	0·05
bis 1000	0·80	0·23	0·42
1500	1·24	0·79	0·93
2000	0·87	0·81	0·83
2500	0·78	0·93	0·89
3000	1·37	0·54	0·76
3500	0·29	0·76	0·64
4000	1·54	0·86	**1·03**
5000	1·10	0·37	0·59
6000	0·14	0·47	0·37*
7000	— 0·39	0·87	0·39*
8000	0·75	0·77	0·76
10000	1·06	0·05	0·44
14000	—	0·74	0·72

Von 1000 bis 4000 *m* Höhe nimmt im Jahresdurchschnitt die Windgeschwindigkeit um 0·85 *m*/sec für je 500 *m* zu, von 4000 auf 7000 *m* nur um 0·45 *m*/sec und von 7000 bis 14.000 *m* um 0·64 *m*/sec, also von 1000 auf 4000 *m* um je 0·17 *m*/sec pro 100 *m*, von 4000 auf 7000 *m* nur um 0·09 *m*/sec und von 7000 auf 14.000 *m* um 0·13 *m*/sec pro 100 *m*. Das Mittel sämtlicher Beobachtungen würde eine Zunahme der Geschwindigkeit um 0·63 *m*/sec pro 500 *m* oder 0·13 *m*/sec pro 100 *m* ergeben.

In der Tabelle 4 werden für die einzelnen 500 *m*-Höhenstufen auch die Windgeschwindigkeiten mitgeteilt, wie sie aus den mittleren Differenzen der Geschwindigkeiten abgeleitet werden können, ausgehend von dem aus den Anemographenangaben abgeleiteten Anfangswerte.

Tabelle 4.

Mittlere Windgeschwindigkeit, abgeleitet aus den mittleren Differenzen.

Höhenstufen	Winter-	Sommer-	Jahr	Winter-	Sommer-	Jahr
	halbjahr			halbjahr		
Anemograph 81 *m*	4·10	4·43	4·32	1·00	1·00	1·00
bis 500	4·61	4·24	4·37	1·12	0·96	1·01
1000	5·41	4·47	4·79	1·32	1·01	1·11
1500	6·65	5·26	5·72	1·62	1·19	1·32
2000	7·52	6·07	6·55	1·83	1·37	1·52
2500	8·30	7·00	7·44	2·02	1·58	1·72
3000	9·67	7·54	8·20	2·36	1·70	1·90
3500	9·96	8·30	8·84	2·43	1·87	2·05
4000	11·50	9·16	9·87	2·81	2·07	2·28
5000	13·70	9·90	11·05	3·34	2·23	2·56
6000	13·98	10·84	11·79	3·41	2·45	2·73
7000	13·20	12·58	12·57	3·22	2·84	2·91
8000	14·70	14·12	14·09	3·59	3·19	3·26
10000	18·94	14·32	15·85	4·62	3·23	3·67

Die Reihen gehen zwar bis zur Höhe von 10.000 *m*, doch muß für die Werte über 4000 *m* auf das noch zu geringe Beobachtungsmaterial besonders hingewiesen werden.

Der Gang der Jahresmittel wird in der Fig. 1 durch $M\Delta$ dargestellt. Bis zur Höhe von 1500 *m* stimmen die Werte *Mm* und $M\Delta$ überein, da nur wenige Aufstiege unter 1500 *m* Höhe enden. Die bei *Mm* ersichtliche Abnahme der Geschwindigkeit auf 6000 und 7000 *m* Höhe wird bei $M\Delta$ nur durch eine langsamere Zunahme der Geschwindigkeit bemerkbar.

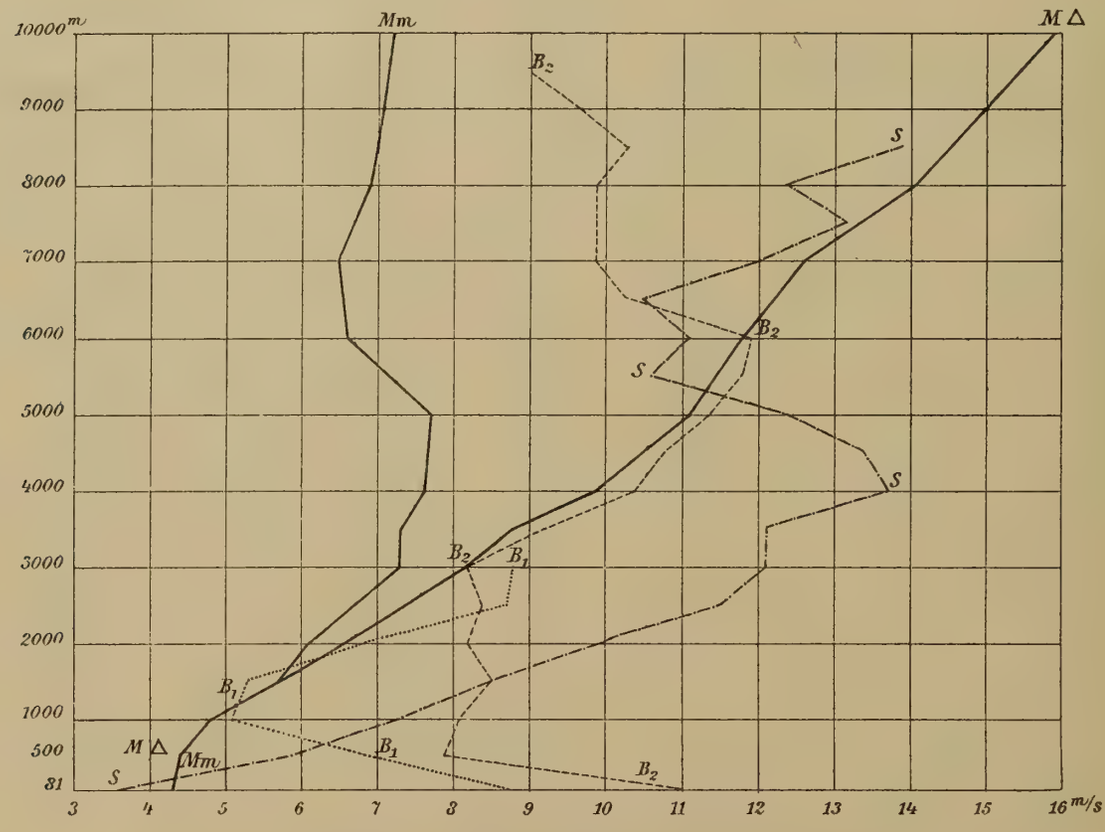
Wie aus den drei letzten Reihen hervorgeht, ist die Geschwindigkeit bei 4000 *m* im Mittel 2·3mal so groß als in der Höhe des Anemographen, im Winter 2·8mal, im Sommer 2·1mal größer. Eine doppelt so große Geschwindigkeit als die vom Anemographen angegebene ist im Winter bei 2500 *m* zu finden, im Sommer erst nach 3500 *m* Höhe.

Die hier vorliegenden Beobachtungen geben für die Zeit der Aufstiege in der Höhe des Anemographen für beide Jahreszeiten nahezu die gleiche Geschwindigkeit, im Sommer resultiert dieselbe zufällig sogar mit einem etwas höheren Betrag. Vergleichen wir die erhaltenen mittleren Geschwindigkeiten in den einzelnen Höhenstufen, so ist bei den Werten der Tabelle 4 in allen Höhen die mittlere Geschwindigkeit im Winterhalbjahr stets größer als im Sommerhalbjahr, während aus den allgemeinen Mittelwerten der Tabelle 2 dieses Überwiegen der Geschwindigkeit der Wintermonate nicht so regelmäßig zur Geltung kommt. Die nach den Differenzen abgeleiteten mittleren Windgeschwindigkeiten des Winters sind durchschnittlich genommen 1·2mal größer als die des Sommers.

Bemerkenswert ist noch die kleine Zunahme der Windgeschwindigkeit in der ersten Schichte bis zu 500 *m*, wobei für die Sommermonate sogar eine Abnahme der Geschwindigkeit zu entnehmen ist. Diese Abnahme ist auch bei der ersten Art der Darstellung, bei den direkt berechneten mittleren Geschwindigkeiten, Tabelle 2, ersichtlich. In den Sommermonaten ist auch die Zunahme der Geschwindigkeit von 500 auf 1000 *m* sehr klein.

Um dieses Verhalten näher zu untersuchen wurden für die ersten zwei Höhenstufen bis zu 1000 *m* die Windgeschwindigkeiten von 100 zu 100 *m* bestimmt. Es wurden hiebei nur jene Aufstiege heran-

Fig. 1.



Mittlere Geschwindigkeit für Höhenstufen von 500 *m*.

Mm = allgemeine Mittelwerte. B_1 = Bora mit Drehung auf NW. *MΔ* = nach mittleren Differenzen.
B_2 = Bora anhaltend. *S* = Scirocco.

gezogen, welche in dieser Schichte bis 1000 *m* Seehöhe für alle 100 *m*-Höhenstufen die Windstärken lückenlos angeben.

Aus den vorliegenden 269 Beobachtungen entsprechen 150 Fälle dieser Bedingung. Die daraus abgeleiteten mittleren Geschwindigkeiten sind nachfolgende:

Mittlere Windgeschwindigkeiten in 100 *m*-Höhenstufen:

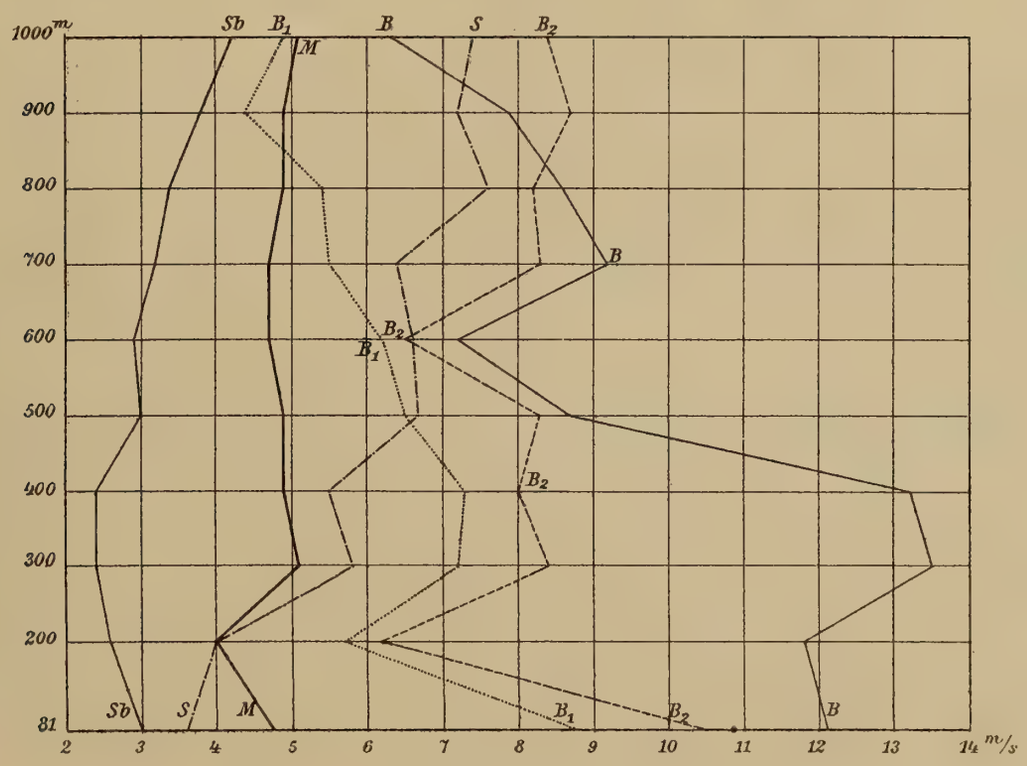
	bei 81	bis 200	300	400	500	600	700	800	900	1000 *m*
Jahr	4·78	3·99*	**5·05**	4·85	4·88	4·71*	4·66*	4·90	4·86	5·14 *m*/sec
Winter	4·99	3·99*	**6·10**	5·82	5·40	5·07*	5·19	5·36	5·54	6·16 *m*/sec

Bis 200 *m* Höhe ist im Jahresmittel, siehe auch Fig. 2, Linienzug *M*, eine kleinere Geschwindigkeit zu entnehmen als die aus den Anemographen-Stundenwerten resultierende Windstärke in 81 *m* Seehöhe, 4·0 gegen 4·8 *m*/sec. Die Geschwindigkeit nimmt in der nächstfolgenden Schichte von 200 auf 300 *m* sehr

rasch zu, von 4·0 auf 5·1 *m*/sec. Hierauf folgt für die nächsten Höhenstufen eine langsame Verminderung der Windgeschwindigkeit, bis in den Schichten von 500 bis 600 und von 600 bis 700 *m* die Windgeschwindigkeit auf 4·7 *m*/sec sinkt. Die Windstärke wächst sodann wieder, um erst bei 1000 *m* Höhe die Geschwindigkeit zu erreichen, die sie bereits bei 300 *m* hatte. Diese kleine Geschwindigkeit bei 200 *m* und die sekundäre Abnahme bei 600 *m* wird später bei den Mittelwerten an Boratagen neuerdings hervorgehen.

Auf die Monate des Winterhalbjahres fallen von diesen 150 Aufstiegen nur 37, doch ergeben auch diese wenigen Beobachtungen einen gleichen Gang, wie aus den oben mitgeteilten mittleren Geschwindigkeiten ersichtlich ist. Von 200 auf 300 *m* steigt die Windstärke rasch an, von 4·0 auf 6·1 *m*/sec, um in den nächsthöheren Schichten regelmäßig abzunehmen, bis 5·1 *m*/sec bei 600 *m* Höhe. Die darauf-

Fig. 2.



Mittlere Geschwindigkeit bis 1000 *m* in 100 *m* Höhenstufen.

M = Allgemeine Mittelwerte. *Sb* = Seebrise. *S* = Scirocco. *B* = Bora mit Drehung auf SE.
B_1 = Bora mit Drehung auf NW. B_2 = Bora anhaltend.

folgende Zunahme ist wieder eine regelmäßige, bis bei 1000 *m* die Geschwindigkeit von 6·2 *m*/sec erreicht wird, annähernd die gleiche, die schon bei 300 *m* zu finden ist. Die Schwankung ist auch hier im Winter stärker ausgeprägt.

Die Windgeschwindigkeiten in den einzelnen Höhenstufen sämtlicher 269 Aufstiege wurden noch einer Trennung nach ihrer Größe unterzogen. Als Schwellenwerte wurden analog dem Vorgehen Aßmann's [1] die Geschwindigkeiten von 0 bis 2, 2 bis 5, 5 bis 10, 10 bis 15 und über 15 *m* gewählt. Die resultierenden Werte, in Prozenten aller Beobachtungen der betreffenden Höhenstufen ausgedrückt, finden sich in Tabelle 5.

[1] R. Aßmann, Die Winde in Deutschland, Braunschweig, Vieweg und Sohn, 1910.

Tabelle 5.

Schwellenwerte der Windgeschwindigkeit in Prozenten.

Höhenstufen	Meter pro Sekunde						
	0—2	2—5	5—10	10—15	> 15	bis 5	über 5
Bei 81 *m*	36·1	33·8	21·8	5·3	3·0	**69·9**	30·1*
bis 500	25·4	41·2	26·1	6·1	1·2	66·6	33·4
1000	15·5	48·8	30·5	4·0	1·2	64·3	35·7
1500	9·9	44·8	35·8	7·3	2·2	54·7	**45·3**
2000	8·8	37·6	40·0	11·7	1·9	46·4	53·6
2500	6·5	32·0	43·8	14·8	2·9	38·5	61·5
3000	5·4	27·2	45·6	17·0	4·8	32·6	67·4
3500	6·2	26·8	46·4	16·1	4·5	33·0	67·0
4000	4·3	27·2	43·5	20·7	4·3	31·5*	**68·5**
5000	5·2	28·7	36·5	22·6	7·0	33·9	66·1
6000	5·4	43·2	31·1	18·9	1·4	**48·6**	51·4*
7000	7·5	35·9	41·5	13·2	1·9	43·4	56·6
8000	2·7	35·1	37·9	16·2	8·1	37·8	62·2
10000	2·2	37·0	41·3	13·0	6·5	39·2	60·8
14000	0·0	0·0	66·7	27·8	5·5	0·0*	**100·0**

Aus derselben ist vorerst zu ersehen, daß in der Höhe des Anemographen die größte Häufigkeit den schwachen Winden, 0 bis 2 *m*/sec, zukommt, in der Höhenstufe bis 500 *m* fällt die größte Häufigkeit auf die mäßigen Winde, 2 bis 5 *m*/sec, welche Verteilung auch in den nächsten Höhen bis zu 1500 *m* anhält. Hiebei zeigt sich eine Vermehrung der prozentuellen Häufigkeit für den nächsten Schwellenwert, die frischen Winde, mit den Geschwindigkeiten von 5 bis 10 *m*/sec. Bei 2000 *m* sind diese frischen Winde die häufigsten. Ihre Frequenz nimmt zu bis zur Höhe von 3500 *m* und ist auch bis zu 4000 und 5000 *m* im Vergleiche zu den anderen Schwellenwerten der Windstärke die größte. Doch ist hiebei eine Zunahme zugunsten der nächsthöheren Stärkestufe, der starken Winde, 10 bis 15 *m*/sec, zu bemerken. Gleichzeitig nimmt aber auch die Häufigkeit der mäßigen Winde zu, und zwar so, daß in der nächsten Höhenstufe, von 5000 auf 6000 *m*, die mäßigen Winde wieder eine größere prozentuelle Häufigkeit zeigen als die frischen Winde. Die frischen Winde nehmen in den größeren Höhen wieder an Frequenz zu, und zwar derart, daß in den größten zur Beobachtung gelangten Höhen von 10.000 bis zu 14.000 *m* die frischen und starken Winde die größte Häufigkeit erreichen und die mäßigen und schwachen Winde überhaupt nicht vorkommen.

Es wiederholt sich daher in diesen Häufigkeitsgrößen der Gang der früher erörterten mittleren Geschwindigkeit, mit dem Maximum in der Höhe von 4000 bis 5000 *m* und der hierauf folgenden Abnahme bei 6000 *m*, mit der schließlichen Zunahme bis zu den höchst erreichten Höhen.

Besonders deutlich wird diese Verteilung, wenn die prozentuellen Häufigkeiten der ersten Geschwindigkeitsstufen, von 0 bis 5 *m*/sec, vereinigt werden und die der drei letzten, mit mehr als 5 *m*/sec, siehe die zwei letzten Vertikalreihen der Tabelle 5. Bei 81 *m* Seehöhe kommen bei diesen Aufstiegen die mäßigen Winde mit 70% vor, die starken mit 30%, mit zunehmender Höhe nehmen die starken Winde an Frequenz zu, namentlich in der Schichte von 1000 auf 1500 *m*, bis in den Höhenstufen zu 4000 *m* das Verhältnis das entgegengesetzte wird, die mäßigen Winde nur mit 31·5%, die starken mit 68·5%. In den nächsten Höhen bis zu 6000 *m* nimmt die Häufigkeit der mäßigen Winde zu, die der starken ab, namentlich in der Stufe von 5000 auf 6000 *m*, so daß bei 6000 *m* Höhe die mäßigen 49%, die starken Winde 51% aufweisen. Mit weiter zunehmender Höhe steigt die Häufigkeit der starken Winde.

Für die untersten Schichten bis zu 1000 *m* Seehöhe wurden in den Höhenstufen von 100 zu 100 *m* die Häufigkeiten der einzelnen Schwellenwerte der Windgeschwindigkeit aus den oben bereits angeführten lückenlosen 150 Aufstiegen bestimmt. Da die erhaltenen Werte infolge der doch noch zu geringen Beobachtungsanzahl einen unregelmäßigen Verlauf zeigen, wurden diese Schwellenwerte in zwei Gruppen vereinigt und zwar bis zur Geschwindigkeit von 5 *m*/sec und über 5 *m*/sec. Es resultiert nachfolgende prozentuelle Häufigkeit.

Häufigkeit der schwachen und stärkeren Winde

bis zu 1000 *m* Seehöhe in Prozenten.

	bei 81	bis 200	300	400	500	600	700	800	900	1000 *m*
Windgeschwindigkeit bis 5 *m*/sec . . .	63	75	61	62	62	62	63	64	64	58%
» über 5 *m*/sec . .	37	25	39	38	38	38	37	36	36	42%

Bis zur Höhe von 200 *m* sind die schwachen Winde häufiger als in der Höhe des Anemographen 75% gegen 63%. In der nächstfolgenden Höhenstufe von 200 auf 300 *m* ist eine rapide Zunahme der Häufigkeit stärkerer Winde zu bemerken, von 25 auf 39%. Hierauf folgt eine langsame, anhaltende Abnahme, bis neuerdings von 900 auf 1000 *m* eine Zunahme bis zu 42% in der Frequenz der Winde mit mehr als 5 *m*/sec zu entnehmen ist. Es ergeben daher auch diese Häufigkeitszahlen analog der früher bestimmten mittleren Geschwindigkeit in den 100 *m*-Höhenstufen die rasche Zunahme der Windstärke in der Schichte von 200 auf 300 *m* und nach einer schwachen Abnahme das neuerliche Ansteigen in der Höhenstufe von 900 auf 1000 *m*.

Windrichtung. Zur Bestimmung der Windrichtungen in den einzelnen Höhenstufen wurden die in den Originalaufzeichnungen nach Graden angegebenen Richtungen nach den 16 Hauptwindrichtungen vereinigt. Gleichzeitig wurden die Beobachtungen nach dem Winter- und Sommerhalbjahr getrennt und in Berücksichtigung der noch kurzen Beobachtungsreihe die 500 *m*-Höhenstufen nur bis 3000 *m* beibehalten. Die größeren Höhen wurden in drei Gruppen vereinigt, von 3000 auf 4000 *m*, von 4000 auf 6000 *m* und über 6000 *m* Höhe. In den Tabellen 6, 7 und 8 sind die erhaltenen Werte zusammengestellt.

In der bodennahen Schichte sind nach den Anemographenangaben bei diesen Beobachtungen die Winde aus ENE und WNW die häufigsten. In 500 *m* Höhe haben die Winde aus ENE eine starke Verminderung erfahren, die aus WNW kommen beinahe gar nicht mehr vor, dafür hat die Häufigkeit der Südwinde sehr stark zugenommen.

Tabelle 6.

Häufigkeit der Windrichtungen — Winterhalbjahr.

Höhenstufen	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Kalm	Summe
81 *m*	0	0	1	25	11	10	13	4	3	3	1	0	1	9	0	0	12	93
500	1	2	8	7	8	16	8	8	10	13	2	2	1	1	3	3	0	93
1000	3	7	5	9	7	6	3	1	13	10	5	9	3	1	1	1	0	84
1500	4	7	7	3	6	5	0	3	4	5	6	8	5	0	3	4	1	71
2000	6	3	4	0	6	2	2	2	2	2	5	4	5	4	5	4	0	56
2500	7	3	3	3	2	0	3	1	1	3	1	4	4	4	3	6	0	48
3000	5	6	1	3	2	0	0	2	2	1	4	2	3	2	4	3	0	40
4000	7	6	4	2	2	0	1	3	1	0	1	3	3	7	6	5	0	51
6000	3	9	7	1	3	2	3	3	5	0	0	5	4	2	3	8	0	58
> 6000	6	3	9	6	2	0	2	2	4	1	0	1	3	3	7	6	0	55

Tabelle 7.

Häufigkeit der Windrichtungen — Sommerhalbjahr.

Höhenstufen	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Kalm	Summe
81 *m*	0	1	1	51	13	6	7	9	2	5	9	8	8	44	2	2	6	174
500	2	9	12	30	20	16	7	10	25	12	11	6	4	5	4	1	0	174
1000	7	8	15	15	18	11	14	11	14	16	19	9	1	5	2	3	0	168
1500	9	13	8	12	14	9	12	7	6	12	19	9	15	4	5	5	0	159
2000	10	10	11	5	9	9	7	1	5	8	16	19	11	4	9	13	0	147
2500	7	7	12	7	6	7	4	2	5	3	8	10	9	10	12	12	0	121
3000	9	7	17	3	2	5	4	2	1	4	2	9	9	11	13	8	0	106
4000	22	5	10	9	8	3	8	2	1	2	6	10	13	17	20	14	1	151
6000	8	9	7	8	11	8	5	5	1	1	13	9	5	17	17	8	0	132
> 6000	5	7	11	11	2	3	0	0	4	3	8	12	11	9	11	3	0	100

Tabelle 8.

Häufigkeit der Windrichtungen — Jahr.

Höhenstufen	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Kalm	Summe
81 *m*	0	1	2	76	24	16	20	13	5	8	10	8	9	53	2	2	18	267
500	3	11	20	37	28	32	15	18	35	25	13	8	5	6	7	4	0	267
1000	10	15	20	24	25	17	17	12	27	26	24	18	4	6	3	4	0	252
1500	13	20	15	15	20	14	12	10	10	17	25	17	20	4	8	9	1	230
2000	16	13	15	5	15	11	9	3	7	10	21	23	16	8	14	17	0	203
2500	14	10	15	10	8	7	7	3	6	6	9	14	13	14	15	18	0	169
3000	14	13	18	6	4	5	4	4	3	5	6	11	12	13	17	11	0	146
4000	29	11	14	11	10	3	9	5	2	2	7	13	16	24	26	19	1	202
6000	11	18	14	9	14	10	8	8	6	1	13	14	9	19	20	16	0	190
> 6000	11	10	20	17	4	3	2	2	8	4	8	13	14	12	18	9	0	155

Wie aus den zwei Tabellen der Jahreszeiten, 6 und 7, hervorgeht, kommen die Winde aus ENE in beiden Jahreshälften mit annähernd relativ gleicher Frequenz vor, die Winde aus WNW sind hingegen im Sommerhalbjahr überwiegender. Unter 174 Beobachtungen fallen in der bodennahen Schichte im Sommer 44 auf den WNW, in der Höhenschichte bis 500 *m* kommt jedoch unter 174 Fällen diese WNW-Richtung nur mehr 5mal vor.

In der Jahressumme, Tabelle 8, hält sich die südliche Windrichtung noch bis zur Höhe von 1000 *m* mit relativ großer Frequenz. Das Häufigkeitsmaximum dreht sich in den nächsthöheren Schichten nach rechts auf südwestlichere Richtungen und in den größeren Höhen auf westliche und nordwestliche Richtungen. So kommt in 3000 *m* Höhe der Südwind in 146 Fällen nur 3mal vor, während der NW-Wind 17mal zu beobachten war. In den größten Höhen sind die Winde nordwestlicher und nordöstlicher Richtung die häufigsten.

Zur besseren Übersicht wurden diese nach 16 Windrichtungen getrennten Frequenzgrößen auf die acht Hauptrichtungen reduziert und ihre Häufigkeiten in Prozenten der auf die einzelnen Luftschichten fallenden Beobachtungen angegeben, Tabelle 9, 10 und 11.

Aus der Tabelle 11 ist zu entnehmen, daß in 81 *m* Seehöhe die Winde aus E die häufigsten sind, 26%, den westlichen Windrichtungen kommt ein sekundäres Maximum zu, 15%. Bis zu 500 *m* Höhe

Tabelle 9.

Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten — Winterhalbjahr.

Höhenstufen	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kalm
81 *m*	0·0	14·5	**30·7**	21·5	7·0	2·7	5·9	4·8	12·9
500	3·8	13·4	21·0	21·5	**22·0**	10·2	2·7	5·4	0·0
1000	8·3	15·5	17·3	7·7	**22·0**	17·3	9·5	2·4	0·0
1500	13·4	16·9	14·1	5·6	11·3	**17·6**	12·7	7·0	1·4
2000	**17·0**	9·8	12·5	7·1	7·1	14·3	16·1	16·1	0·0
2500	**24·0**	12·5	7·3	7·3	6·2	9·4	16·6	16·7	0·0
3000	**23·7**	13·7	8·8	2·5	8·7	13·8	12·5	16·3	0·0
4000	**24·5**	15·7	5·9	4·9	4·9	4·9	15·7	23·5	0·0
6000	19·8	**20·7**	7·8	9·5	11·2	4·3	12·9	13·8	0·0
> 6000	19·1	**24·5**	9·1	5·5	10·0	1·8	9·1	20·9	0·0
Mittel	15·4	**15·7**	**13·5**	9·3	11·0	9·6	11·4	12·7	1·4

Tabelle 10.

Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten — Sommerhalbjahr.

Höhenstufen	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kalm
81 *m*	0·9	15·5	**23·8**	8·3	5·2	8·9	**19·5**	14·4	3·5
500	4·0	18·1	**24·7**	11·5	20·7	11·5	5·5	4·0	0·0
1000	7·4	15·8	18·5	14·9	16·4	**18·7**	4·8	3·6	0·0
1500	11·3	12·9	15·4	12·6	9·8	**18·5**	13·5	6·0	0·0
2000	14·6	12·6	10·9	8·2	6·5	**20·1**	15·3	11·9	0·0
2500	13·7	15·7	10·7	7·0	6·2	12·0	15·7	**19·0**	0·0
3000	15·6	20·8	5·7	7·1	3·8	8·0	17·9	**21·2**	0·0
4000	20·9	11·3	9·3	6·9	2·0	7·9	17·5	**23·5**	0·7
6000	12·5	11·8	14·4	8·7	3·0	13·6	13·6	**22·4**	0·0
> 6000	10·0	**20·0**	9·0	1·5	5·5	15·5	**21·5**	17·0	0·0
Mittel	11·1	**15·4**	14·2	8·7	7·9	13·5	**14·5**	14·3	0·4

Tabelle 11.

Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten — Jahr.

Höhenstufen	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kalm
81 *m*	0·6	15·2	**26·2**	12·9	5·8	6·7	**14·8**	11·1	6·7
500	3·9	16·5	**23·4**	15·0	21·2	11·0	4·5	4·5	0·0
1000	7·7	15·7	18·1	12·5	**18·3**	**18·3**	6·3	3·2	0·0
1500	12·0	14·1	15·0	10·4	10·2	**18·3**	13·3	6·3	0·4
2000	15·3	11·8	11·3	7·9	6·6	**18·5**	15·5	13·1	0·0
2500	16·6	14·8	9·8	7·1	6·2	11·2	16·0	**18·3**	0·0
3000	17·8	18·8	6·5	5·8	5·1	9·6	16·5	**19·9**	0·0
4000	21·8	12·4	8·4	6·4	2·7	7·2	17·1	**23·5**	0·5
6000	14·7	14·5	12·4	9·0	5·5	10·8	13·4	**19·7**	0·0
> 6000	13·2	**21·6**	9·0	2·9	7·1	10·7	17·1	18·4	0·0
Mittel	12·4	**15·5**	14·0	9·0	8·9	12·2	13·4	**13·8**	0·8

herrscht der Ostwind vor, mit 23%, die westlichen Winde sind zu einer ganz geringen Frequenz herabgesunken. Bis zu 1000 *m* Höhe verschieben sich die größten Häufigkeiten auf die Winde südlicher und südwestlicher Richtung, mit 18%. Bei 1500 *m* behalten die SW-Winde die gleiche prozentuelle Häufigkeit bei gleichzeitiger Zunahme der westlichen Richtungen. In der Höhenstufe auf 2000 *m* halten die südwestlichen Winde mit 19% das Maximum, doch nehmen die westlichen und nordwestlichen an Häufigkeit zu, um in den darauffolgenden Höhenlagen das Maximum in der NW-Richtung mit 18 bis 24% zu erreichen. In den höchsten hier in Betracht kommenden Höhenstufen bleibt die NW-Richtung in annähernd gleich großem Prozentsatz, doch ist gleichzeitig eine Zunahme der Frequenz der NE-Winde zu entnehmen.

Es resultiert demnach mit Zunahme der Höhe eine Drehung der vorherrschenden Windrichtung im Sinne der Uhrzeigerbewegung.

Diese Rechtsdrehung ist auch in den Übersichten für das Winter- und Sommerhalbjahr, Tabelle 9 und 10, zu bemerken. Das prozentuelle Maximum verlagert sich mit der Höhe von E über SE, S, SW nach NW und NE.

In der Fig. 3 sind die prozentuellen Häufigkeitsgrößen graphisch dargestellt, die Windrosen für das Winterhalbjahr in ausgezogenen Linien, für das Sommerhalbjahr in gestrichelten. Die Diagramme der aus sämtlichen Beobachtungen abgeleiteten Jahresergebnisse finden sich im gleichen Maßstab gezeichnet in Fig. 4.

Vergleichen wir die Frequenzgrößen der einzelnen Windrichtungen im Winter mit denen des Sommers entweder durch Differenzbildungen zwischen den Einzelwerten der Tabelle 9 und 10 oder durch Betrachtung der Fig. 3, so ergibt sich, daß im Winterhalbjahr in der Anemographenhöhe zur Stunde dieser Aufstiege die südöstliche Richtung eine relativ überwiegende war, 22 gegen 8%. Dieses Vorherrschen ist auch noch in der Höhe bis zu 500 *m* anzutreffen, 22 gegen 12%, während von 500 zu 1000 *m* die südliche Richtung im Winter häufiger wird als im Sommer, 22 gegen 16%. In dieser Höhenstufe erreichen auch die westlichen Winde ein relatives Übergewicht, 10 gegen 5%.

In den nachfolgenden Höhen zeigen hingegen die Richtungen aus NE, N und NW eine größere Frequenz im Winter als im Sommer. So kommt bis zu 1500 *m* der NE im Winter bei 17% sämtlicher Beobachtungen vor, im Sommer nur bei 13%, bis zu 2000 *m* der NW mit 16 gegen 12%, bis zu 2500 und 3000 *m* der N-Wind mit 24 gegen 14, beziehungsweise 24 gegen 16%. Bis zu 4000 und 6000 *m* ist der NE im Winter dem Sommer gegenüber vorherrschender, 16 gegen 11, beziehungsweise 21 gegen 12%, und in den höchsten Höhenstufen über 6000 *m* der N-Wind, mit 19 gegen 10%. In den höheren Luftschichten sind jedoch auch die Winde südwestlicher und südlicher Richtungen im Winter häufiger als im Sommer, in der Höhenstufe auf 3000 *m* die südlichen und südwestlichen, auf 4000 und 6000 *m* die südlichen und über 6000 *m* die südlichen und südöstlichen Windrichtungen.

Werden die Änderungen der prozentuellen Häufigkeiten im allgemeinen Jahresergebnisse bei den einzelnen Windrichtungen von Höhenstufe zu Höhenstufe betrachtet, Tabelle 11 und Fig. 4, so zeigt sich, daß von 81 *m* auf 500 *m* ganz besonders die südliche Windrichtung an Frequenz zunimmt, von 6 auf 21%, von 500 auf 1000 *m* die südwestliche, von 11 auf 18%. Eine ähnliche starke Zunahme zeigen in den nächsten Höhenstufen die Windrichtungen aus W und NW, und zwar bis zu 1500 *m* die W-Winde und bis zu 2000 *m* die NW-Winde, beide von 6 auf 13%. Von 2000 auf 2500 *m* nehmen namentlich die Winde aus NW an Häufigkeit zu, und zwar von 13 auf 18% und in der Höhenstufe zu 3000 *m* ist eine ausgeprägte Zunahme in der Frequenz der NE-Winde zu entnehmen, von 15 auf 19%.

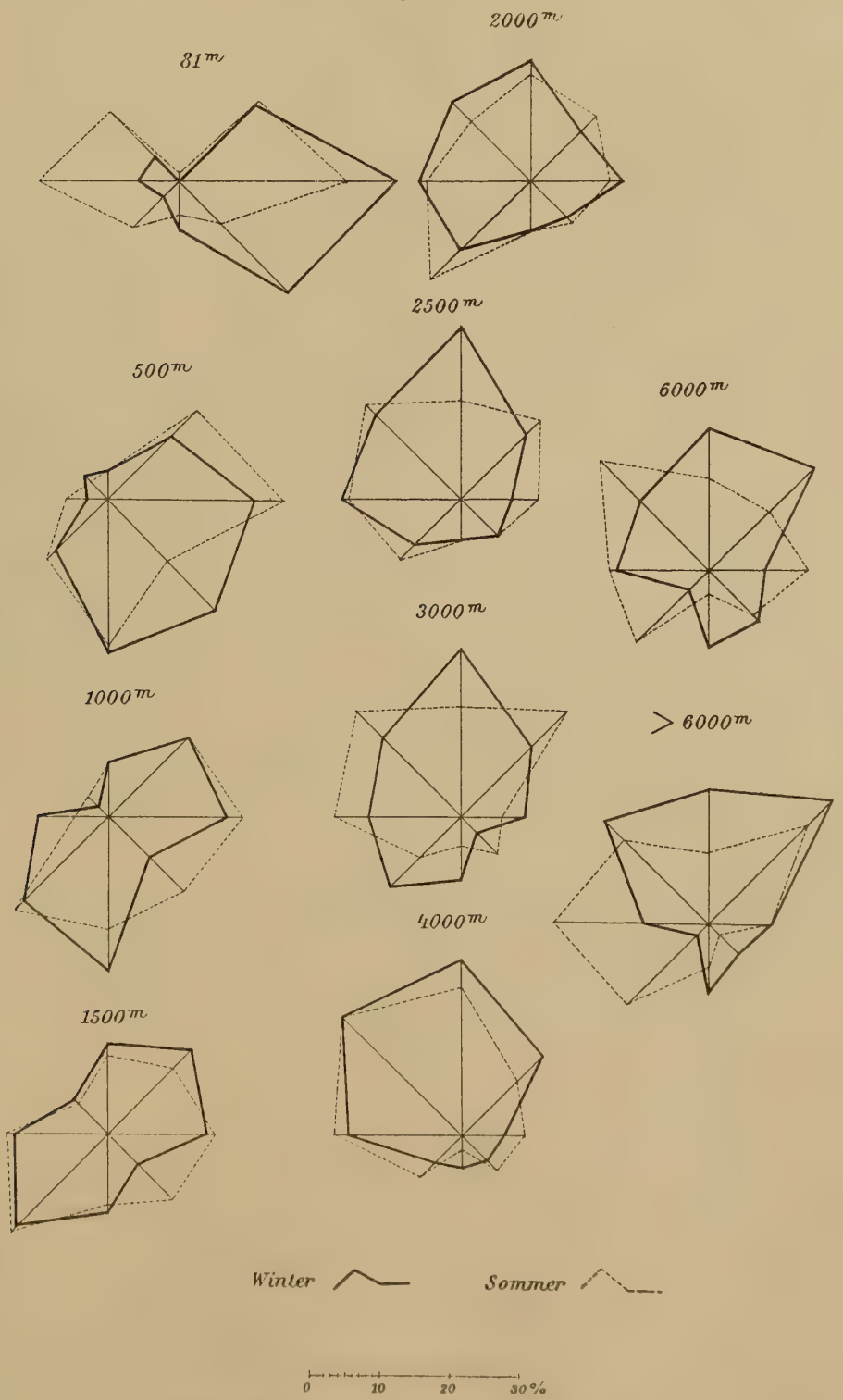
Bis zur Höhe von 3000 *m* verlagert sich die größte Zunahme der Frequenzgrößen regelmäßig von S (15%) auf SW, W (beide mit 7% Zunahme), dann NW (mit 7 und 5%) und NE (mit 4%), mithin mit einer deutlichen Rechtsdrehung.

In größeren Höhen ist eine Zunahme bei den NW-, E- und NE-Winden zu bemerken. Bis zu 4000 *m* nehmen die Winde aus NW und N an Häufigkeit zu, von 4000 auf 6000 *m* die östlichen Winde, alle um

4%, von 20 auf 24 und 18 auf 22, beziehungsweise 8 auf 12%. Über 6000 *m* beträgt die Zunahme der nordöstlichen Windrichtung 7%, von 15 auf 22%.

Besonders bemerkenswert ist die rapide Abnahme in der Frequenz der westlichen Winde in den untersten Höhenstufen. Diese kommen in 81 *m* Höhe, Tabelle 11, mit 15% sämtlicher Beobachtungen dieser Höhenlage vor, bei 500 *m* nur mehr mit 5%. Auch die nordwestlichen Winde zeigen eine rapide Abnahme von 11 auf 5%. Diese Abnahme ist im Sommerhalbjahr besonders ausgeprägt, Tabelle 10; bei

Fig. 3.

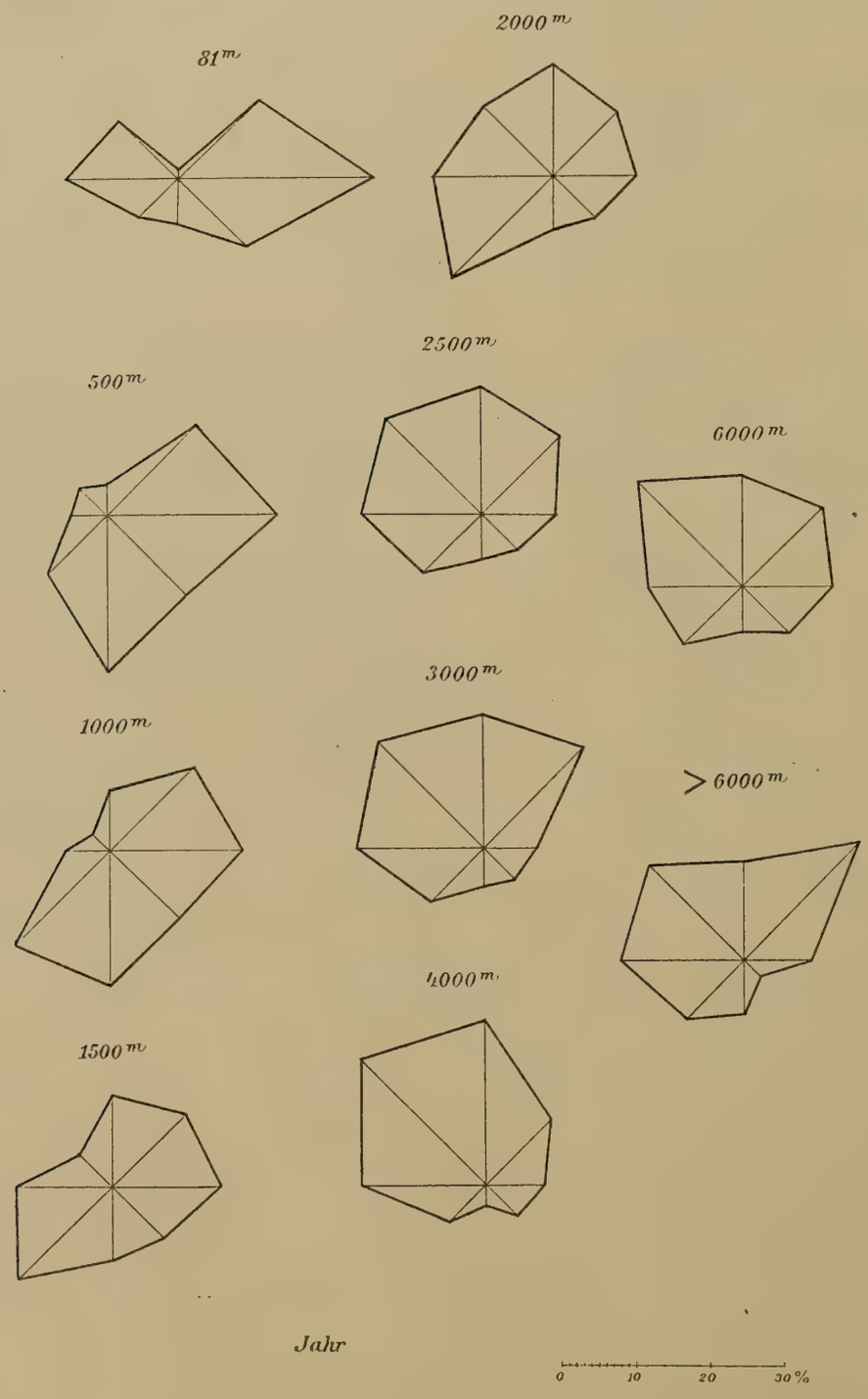


Häufigkeit der Windrichtungen in verschiedenen Höhen.

81 *m* beträgt die Häufigkeit der westlichen Winde 20%, der nordwestlichen 14% sämtlicher Fälle, um bis zu 500 *m* Höhe um 14, beziehungsweise 10%, das ist auf eine Frequenz von 6 und 4% sämtlicher Beobachtungen dieser Höhenstufe zu sinken. Auch in der Schichte auf 1000 *m* kommen die W-Winde mit nur 5% und die NW-Winde mit 4% vor.

Diese Windrichtungen, welche der Seebrise von Triest entsprechen, zeigen demnach nur eine geringe Höhenentwicklung. Die in den höheren Schichten wieder auftretende größere Häufigkeit kommt der bereits besprochenen Rechtsdrehung der Winde zu.

Fig. 4.



Häufigkeit der Windrichtungen in verschiedenen Höhen.

Eine nähere Untersuchung der Mächtigkeit dieser Seewinde wird für einige Fälle bei Berücksichtigung der Windrichtungen in Höhenstufen von je 100 *m* im nächsten Absatz folgen.

Betrachten wir die Häufigkeitsgrößen der einzelnen Windrichtungen mit zunehmender Höhe, Tabelle 11, so ist zu entnehmen, daß der N-Wind bis zur Höhe von 4000 *m* an Frequenz zunimmt. In den zwei höchsten Stufen, auf und über 6000 *m*, deren Resultaten eine geringere Genauigkeit zuzusprechen ist, wäre eine Abnahme zu entnehmen. Bis zur Höhe von 4000 *m* beträgt die Zunahme 21%.

Der Nordost nimmt von 500 auf 2000 *m* um 5% ab, von 2000 auf 3000 *m* um 7% zu. Einer neuerlichen Abnahme in der Höhenschichte bis zu 4000 *m* folgt eine abermalige Zunahme. Der E-Wind nimmt hingegen kontinuierlich bis 3000 *m* ab, und zwar um 20%. Auch der Südost nimmt nach einer Zunahme von 2% in der untersten Schichte regelmäßig bis zur Höhe von 3000 *m* ab und zwar um 9%. Der Südwind zeigt nach einer sehr starken Zunahme von 15% bis zu 500 *m* auch eine anhaltende Abnahme bis zur Höhe von 4000 *m*; diese beträgt 19%.

Der Südwest nimmt in den untersten Schichten sehr rasch zu, bis zur Höhe von 500 *m* um 4%, auf 1000 *m* um 7%, hält sich annähernd in der gleichen prozentuellen Häufigkeit bis zu 2000 *m* Höhe, um von 2000 auf 2500 *m* sehr rasch abzunehmen, 7%. In den nachfolgenden Höhen bis zu 4000 *m* ist eine weitere Abnahme zu bemerken.

Der Westwind nimmt bis zur Höhe von 500 *m* um volle 10% ab, zeigt hierauf eine anhaltende Zunahme bis 4000 *m*, welche in der Höhenstufe von 1000 auf 1500 *m* 7% erreicht. Von 500 auf 4000 *m* beträgt die Vermehrung 13%. Auch der Nordwest nimmt vorerst um 7% ab, welche Verminderung im geringeren Ausmaß bis 1000 *m* anhält. Von 1000 auf 4000 *m* nimmt er an Häufigkeit stetig zu, und zwar im ganzen um 20%.

In der ganzen Luftmasse sind die Nordost- und Nordwestwinde die vorherrschenden, mit 15·5, beziehungsweise 13·8%, der seltenste ist der Südwind mit 8·9%.

Werden diese acht Windrichtungen auf die vier Hauptrichtungen reduziert, siehe Tabelle 12, 13 und 14, so ist im allgemeinen bis zur Höhe von 4000 *m* bei den nördlichen Winden eine anhaltende Zunahme, bei den östlichen Winden hingegen eine kontinuierliche Abnahme zu bemerken.

Die südlichen Winde nehmen bis zur Höhe von 500 *m* sehr rasch zu, um hierauf bis 4000 *m* stetig abzunehmen. Die westlichen Winde zeigen hingegen in der ersten Höhenstufe eine starke Abnahme, hierauf eine rasche Zunahme bis 2000 *m* und eine langsame bis zu 4000 *m*.

Tabelle 12.

Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten — Winterhalbjahr.

Höhenstufen	N	E	S	W
81 *m*	9·6	48·7	19·1	9·7
500	13·2	38·5	37·8	10·5
1000	17·3	28·9	34·5	19·3
1500	25·3	25·4	22·9	25·0
2000	29·9	21·0	17·8	31·3
2500	38·6	17·2	14·5	29·7
3000	38·7	16·9	16·8	27·6
4000	44·1	16·2	9·8	29·9
6000	37·1	22·9	18·1	21·9
> 6000	41·8	24·1	13·6	20·5
Mittel	29·6	26·0	20·5	22·5

Tabelle 13.

Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten — Sommerhalbjahr.

Höhen-stufen	N	E	S	W
81 *m*	15·8	35·7	13·8	31·2
500	15·1	39·5	32·2	13·2
1000	17·1	33·8	33·2	15·9
1500	20·8	28·1	25·3	25·8
2000	26·8	21·3	20·6	31·3
2500	31·1	22·0	15·7	31·2
3000	36·6	19·6	11·3	32·5
4000	38·3	18·4	9·4	33·2
6000	29·6	24·7	14·1	31·6
> 6000	28·5	19·7	14·0	37·8
Mittel	26·0	26·3	19·0	28·4

Tabelle 14.

Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten — Jahr.

Höhen-stufen	N	E	S	W
81 *m*	13·7	40·3	15·6	23·7
500	14·4	39·2	34·2	12·2
1000	17·1	32·2	33·7	17·0
1500	22·2	27·3	24·5	25·6
2000	27·7	21·2	19·8	31·3
2500	33·2	20·7	15·4	30·7
3000	37·1	18·8	12·8	31·3
4000	39·8	17·8	9·5	32·4
6000	31·8	24·2	15·4	28·6
> 6000	33·2	21·2	13·9	31·7
Mittel	27·0	26·3	19·5	26·4

Im ganzen Luftkörper kommen im Winter die nördlichen Winde am häufigsten vor, mit 29·6% im Sommer die westlichen mit 28·4%. In beiden Jahreshälften zeigen die südlichen Winde die geringste Frequenz, im Winter 20·5, im Sommer 19·0%.

Seewinde und ihre Höhe. Wenn auch mit den vorliegenden Pilotballonaufstiegen, wie bereits erwähnt, zum größten Teile um 9^h vormittags begonnen wurde und daher mit dieser Beobachtungsreihe eine eingehende Untersuchung über die Mächtigkeit der in der nördlichen Adria auftretenden Seebrise nicht angestellt werden kann, so wurde doch der Versuch gemacht, mit Hilfe dieser Beobachtungen die Höhe, bis zu welcher die Seewinde bei Triest reichen, annähernd festzustellen.

Zu diesem Zwecke wurden jene Sommertage herangezogen, an welchen in der untersten Schichte westliche Winde, die für Triest Seewinde sind, vorkommen und welche mit zunehmender Höhe in östliche Richtungen, also in Landbrisen übergehen. Gleichzeitig konnten nur jene Fälle berücksichtigt werden, an welchen tagsüber keine durch eine besondere Luftdruckverteilung verursachten starken

Winde zyklonalen oder antizyklonalen Charakters auftreten und überdies in der bodennahen Schichte im Laufe des Tages der charakteristische Verlauf der Seebrise zur Geltung kommt, das ist in den Nacht- und Frühstunden schwache östliche Winde, in den letzten Vormittags- und ersten Nachmittagsstunden vorerst zunehmende und dann abflauende westliche Winde und in den letzten Stunden des Tages wieder vorherrschend östliche Winde.

Nur 10 Aufstiege entsprachen diesen Bedingungen. Die beobachteten Windrichtungen und Stärken in Höhenschichten von je 100 *m*, bis zur Höhe von 1000 *m*, sind in der Tabelle 15 zusammengestellt.

Tabelle 15.

Höhe der Seebrise.

Höhenstufen	1912				1913					
	7./VI., Beginn 9^h 25^m a.		6./VII., 2^h 18^m p.		6./V., 9^h 35^m a.		7./V., 9^h 6^m a.		23./V., 10^h 51^m a.	
81 *m*	WNW	2·2	WNW	5·9	WNW	3·6	WNW	3·1	WNW	4·2
200	NNW	2·0	NW	1·4	—	—	—	—	NW	5·0
300	NNW	1·0	N	2·2	NW	3·0	NW	2·2	NNW	3·0
400	NNE	2·0	NE	2·4	NNW	3·4	NNE	4·1	E	3·2
500	NE	4·0	NE	1·6	NNW	2·3	NNE	5·2	ENE	4·0
600	NNE	4·2	E	1·6	NW	0·6	NE	3·5	NNE	8·5
700	NE	4·1	ENE	2·8	E	0·3	NE	4·9	NE	5·7
800	NE	5·0	ENE	2·5	NNE	0·5	NE	4·6	NE	7·0
900	NE	4·0	ENE	2·6	E	1·0	NE	7·5	NNE	7·3
1000	NE	4·1	ENE	2·4	NE	1·4	NE	9·1	NE	7·4

Höhenstufen	1913				1914					
	23./VI., 10^h 17^m a.		28./VI., 11^h 6^m a.		24./IV., 9^h 12^m a.		8./V., 9^h 10^m a.		18./V., 9^h 30^m a.	
81 *m*	WNW	5·0	WNW	2·8	WNW	1·1	WNW	1·4	WNW	1·9
200	WNW	4·8	—	—	WNW	1·8	WSW	1·3	W	1·7
300	NW	5·9	W	3·9	NNW	0·9	WSW	1·8	—	
400	N	4·0	W	3·4	NE	1·0	NNE	0·2	W	2·0
500	NNE	6·5	ENE	3·9	NE	1·8	E	0·2	NW	2·8
600	NNE	4·8	—	—	NNE	2·4	NE	0·9	NNW	1·0
700	NNE	6·0	—	—	NNE	3·2	WNW	0·9	NNW	1·7
800	NNE	6·4	—	—	NNE	3·2	WSW	1·0	NNE	2·0
900	NNE	6·0	NNE	5·2	NE	4·0	W	0·5	ENE	2·6
1000	NNE	6·0	NE	6·0	ENE	2·0	W	1·8	ENE	4·0

Die einzelnen Fälle sind nachfolgende:

7. Juni 1912. Aus den Wetterkarten ist höherer Luftdruck über 765 *mm* im Nordosten Europas und mäßig geringer Barometerstand unter 760 *mm* im Süden und Nordwesten von Europa zu entnehmen. Im Umkreise von Triest kommen nur Kalmen und schwache südliche Winde vor. (Diese Angaben beziehen sich auf die Zeit, zu welcher die täglichen Wetterkarten Gültigkeit haben, demnach auf 7 bis 8^h morgens.) In Triest selbst wurden von 1^h a. bis 7^h a. schwacher E und NE beobachtet, nach 7^h a. bis 3^h p. westliche Winde von 1·1 bis 3·3 *m*/sec und nachher mäßige Winde mit vorherrschend östlicher Richtung. Zu

Beginn des Aufstieges zeigte der Anemograph in 81 *m* Seehöhe WNW, die Pilotballonbeobachtung bis zu 300 *m* NNW-liche Winde mit 1 und 2 *m*/sec. Über 300 *m* Höhe dreht der Wind nach NNE und NE, die Geschwindigkeit nimmt zu. Diese nordöstliche Richtung hält bis zur Höhe von 1200 *m* an, dreht dann nach rechts über E nach SE und SW bis zu 1700 *m*, in welcher Höhe der Ballon durch das Anemographengerüst verdeckt wurde.

6. Juli 1912. An diesem Tage liegt höherer Luftdruck über 765 *mm* von der Nordsee über Deutschland und Ungarn. Kalmen und mäßige Winde vorherrschend NE-licher Richtung sind in der nördlichen Adria zu bemerken. In Triest kommen bis 11^h a. vorherrschend östliche Winde bis zu 5·0 *m*/sec vor, von 11^h vormittags bis 3^h nachmittags westliche Winde zwischen 2·8 und 4·4 *m*/sec, sodann Winde in den Richtungen NE, W und SSW mit geringer Stärke. Die zu Beginn des Aufstieges beobachtete Windrichtung von WNW hält sich in nordwestlicher Richtung bei abnehmender Stärke bis zur Höhe von 200 *m*, dreht dann weiter über N und NE. Die ENE-liche Richtung hält bis zur Höhe von 1400 *m* an, mit mäßig zunehmender Stärke. Über 1400 *m* dreht der Wind nach links, auf vorherrschend nordwestliche Richtung. In 2100 *m* Höhe wird der Ballon durch Dunst unsichtbar.

6. Mai 1913. Hoher Luftdruck über 765 *mm* ist über Skandinavien zu bemerken, tiefer Luftdruck unter 750 *mm* über der Adria und Italien, bei schwachen östlichen Winden und Kalmen in der nördlichen Adria. In Triest sind bis 8^h früh vorherrschend ENE-Winde, von 8^h bis 4^h nachmittags WNW zwischen 1·7 und 4·4 *m*/sec, bis 6^h p. W-Winde, dann Kalmen und in den zwei letzten Stunden schwacher NE. Die Seebrise — WNW — der untersten Schichte hält sich bis zur Höhe von 600 *m* zwischen NNW WNW, der Wind dreht dann über N nach NE. Windrichtungen aus dem ersten Quadranten sind bis 1900 *m* zu verfolgen, der Wind dreht sodann weiter nach rechts über S nach SW. Die erreichte Höhe beträgt 2900 *m* bei S-Wind, eine weitere Beobachtung wird durch Sonnenstrahlung verhindert.

7. Mai 1913. Der hohe Luftdruck über 765 *mm* hat sich auf den Nordosten Europas und das Minimum, bedeutend vertieft, unter 740 *mm*, in südöstlicher Richtung nach Albanien und Nordgriechenland verlegt. Die Winde von Triest bis Pola sind NW- und NE-licher Richtung und schwach, stärkere Bora herrscht im Quarnero bei Zengg und Carlopago wie auch bei Zara und Sebenico, in der südlichen Adria herrschen NW-liche Winde. In Triest ist jedoch an diesem Tage ausgesprochene Seebrise zu bemerken, von 7^h früh bis 7^h abends sind Winde aus WNW vorherrschend, sie nehmen von 1·7 *m*/sec bis zu 5·3 *m*/sec um 1^h p. zu, um dann wieder auf 0·6 *m*/sec abzunehmen. Vor 7^h früh und in den Abendstunden sind ENE-liche Winde zu beobachten. Der Seewind hält bis zur Höhe von 300 *m* an, mit 2 *m*/sec, der Wind dreht hierauf über NNE nach NE, welche Richtung bis 2500 *m* zu verfolgen ist. Hierauf findet eine Drehung über N nach NW statt, in 3300 *m* verschwindet der Ballon in den Wolken.

23. Mai 1913. Ein barometrisches Maximum über 770 *mm* liegt über dem Biskayischen Meerbusen, ein Minimum unter 760 *mm* im Südosten Europas; schwache nördliche Winde sind in der nördlichen Adria zu bemerken. In Triest kommen bis 6^h früh schwache östliche Winde vor. Nach 6^h früh setzt der Seewind aus WNW ein, vorerst sehr schwach, 0·8 *m*/sec, nimmt langsam an Stärke zu, bis um Mittag 4·2 *m*/sec erreicht werden. Bis 3^h nachmittags hält sich diese Windrichtung in der Geschwindigkeit von 3·3 *m*/sec. Um 4^h nachmittags setzen ENE-liche Winde ein, zuerst mit 2·2 *m*/sec, deren Stärke im Laufe des Abends zunimmt. Bis zur Höhe von 300 *m* kommt der Wind aus dem 4. Quadranten, über 300 *m* aus dem 1. Quadranten, bei zunehmender Stärke. Diese Richtungen halten bis zur Höhe von 2900 *m* an, hierauf sind vorwiegend nördliche Richtungen bis 5500 *m* zu beobachten. Nach einigen Schwankungen kommt die Luftbewegung von 6400 bis 8900 *m* vorwiegend aus südwestlicher Richtung, um schließlich über 9000 *m* Höhe größtenteils zwischen N und NW zu kommen. In 11150 *m* Höhe platzt der Pilotballon.

23. Juni 1913. Ein Luftdruck über 765 *mm* reicht von Spanien über Frankreich, Deutschland bis zum Finnischen Meerbusen, ein Barometerstand unter 760 *mm* ist über der Balkanhalbinsel zu entnehmen. Schwache östnordöstliche Winde kommen in Triest und im Quarnero, nördliche Winde im Süden Istriens

vor. In Triest ist bis 8^h früh Bora zu beobachten, die namentlich in den ersten Morgenstunden ziemlich lebhaft ist, von 8^h früh bis 8^h abends herrschen hingegen Winde aus dem 4. Quadranten, vorwiegend WNW-licher Richtung vor, mit einer von 2·2 bis 5·3 *m*/sec ansteigenden Geschwindigkeit, hierauf wieder abflauender Stärke bis 0·6 *m*/sec. Abends sind Kalmen und von 10^h bis Mitternacht ESE-liche Winde zu bemerken. Auch bei diesem Aufstieg zeigt sich der Seewind bis zur Höhe von 300 *m*, der Wind dreht sodann über N nach NNE. Windrichtungen aus dem 1. Quadranten sind bis zur erreichten Höhe von 4500 *m* anhaltend.

28. Juni 1913. Ein Maximum mit 775 *mm* liegt im Westen Englands, ein Minimum mit 750 *mm* über Siebenbürgen und Rumänien. In der nördlichen Adria kommen sehr schwache Winde, vorwiegend NE-licher Richtung vor. In Triest weht der Seewind von 8^h vormittags bis 3^h nachmittags, mit einer Stärke zwischen 2·5 und 5·0 *m*/sec; vor und nach dieser Zeit kommt der Wind aus östlicher Richtung. Die westlichen Winde reichen an diesem Tage bis 400 *m* Höhe, hierauf dreht der Wind nach ENE und bleibt bis 2300 *m* in nordöstlicher Richtung, bis der Pilotballon durch St-Cu-Wolken verdeckt wird.

24. April 1914. Ein Maximum des Luftdruckes mit 775 *mm* im Westen Frankreichs und ein unter 760 *mm* liegender Luftdruck über dem Schwarzen Meere charakterisiert die Wettersituation dieses Tages. In der nördlichen Adria sind nur schwache nördliche Winde zu bemerken. In Triest kommen bis 8^h früh schwache Winde aus verschiedenen Richtungen vor, nach 8^h beginnt der Seewind und hält mit Geschwindigkeiten von 1·1 bis 2·5 *m*/sec bis 4^h nachmittags an. Nach 4^h treten schwache SE- und E-Winde auf, in den letzten Stunden des Tages ENE-Winde. Der Seewind reicht bis zur Höhe von 300 m, hierauf dreht der Wind nach NE und hält sich in dieser Richtung bis zur Höhe von 2600 *m*, um dann aus N zu kommen, bis der Ballon in 3400 *m* in A-St-Wolken verschwindet.

8. Mai 1914. Im Nordwesten Europas liegt eine starke Depression mit 747 *mm*, über dem westlichen Mittelmeer, Italien, dem südlichen Alpengebiet und Südungarn ein Luftdruck von etwas über 760 *mm*. In der nördlichen Adria kommen schwache östliche Winde vor. In Triest herrscht an diesem Tage ausgesprochener Seewindcharakter. Bis 7^h früh und nach 8^h abends sind östliche Winde zu entnehmen. WNW-liche Winde beginnen nach 7^h früh mit 0·6 *m*/sec, nehmen an Stärke bis 4·2 *m*/sec in der Stunde von 1 bis 2^h p. zu und flauen dann ab, bis 1·7 *m*/sec um 7^h abends. Die westliche Windrichtung herrscht bis zur Höhe von 300 *m*, der Wind dreht sodann bis 600 *m* Höhe auf Richtungen aus dem 1. Quadranten, um in größerer Höhe wieder aus westlichen Richtungen zu kommen. Von 1400 bis 3000 *m* ist der Wind vorherrschend südwestlich, um bis zur erreichten Höhe von 4950 *m* wieder westlicher zu werden.

18. Mai 1914. Der Nordwesten Europas steht unter hohem Luftdruck, über 770 *mm*, während tiefer Luftdruck, 756 *mm*, im westlichen Teile des Schwarzen Meeres liegt. In der Adria, namentlich im nördlichen Teile, sind Kalmen. Auch an diesem Tage sind in Triest von Mitternacht bis 6^h früh schwache östliche Winde und Kalmen vorherrschend. In der Stunde von 6 bis 7^h beginnen WNW-Winde, vorerst sehr schwach, nehmen bis 2·5 *m*/sec zu, um um 7^h abends nur mehr 1·4 *m*/sec zu erreichen. Unter weiterer Abnahme der Windstärke kommen in den letzten Stunden dieses Tages östliche Winde vor. Ausgesprochene westliche Windrichtung ist bis 400 *m* Höhe zu beobachten, hierauf NW-liche und NNW-liche Richtung bis 700 *m*. Über 700 *m* dreht der Wind über NNE nach ENE, um von 1500 bis 2000 *m* aus östlicher Richtung zu kommen. Der Wind dreht sodann auf SE, NNW, NE und E, um über 3200 *m* bis zum Platzen des Ballons in 3800 *m* aus SE zu kommen.

Für die Zeit der Pilotballonaufstiege, die sich zum größten Teil auf die ersten Stunden der Seebrise erstrecken, ergibt sich aus diesen Beobachtungen, daß im Durchschnitt die Höhe, bis zu welcher die Seewinde bei Triest reichen, mit 300 bis 400 *m* anzunehmen ist.

In der untersten Schichte weht in allen diesen Fällen der Seewind aus WNW, mit zunehmender Höhe kommt er mehr aus NNW-licher Richtung; der Seewind wird demnach mit der Höhe immer mehr nach rechts abgelenkt.

In diesen 10 Fällen kommt die weitere Drehung des Windes aus den Richtungen des 4. Quadranten auf die des 1. Quadranten sechsmal nach 300 *m* Höhe vor und je einmal nach 200 *m*, 400 *m*, 600 *m* und 700 *m*.

Die mittlere Geschwindigkeit bei diesen Aufstiegen ergibt sich für die Seewinde in 81 *m* Seehöhe mit 3·0 *m*/sec, in der Höhe mit 2·6 *m*/sec, also mit einem geringfügig kleineren Wert. Die über den Seewinden auftretenden Landwinde haben der größeren Höhe entsprechend auch im allgemeinen eine größere Geschwindigkeit.

Eigene Aufstiege, womöglich mit zwei Theodoliten beobachtet, werden an heißen Sommertagen mit ausgesprochener Seebrise, zu verschiedenen Stunden hoffentlich im nächsten Sommer vorgenommen werden können.

Die für die einzelnen 100 *m* Höhenstufen bestimmten mittleren Geschwindigkeiten, und zwar sowohl durch einfache Mittelbildung, wie durch Ableitung mittels der Differenzen von 100 zu 100 *m* sind nachfolgende:

	81	200	300	400	500	600	700	800	900	1000 *m*
Direktes Mittel	3·0	2·6	2·7	2·6	3·2	3·1	3·3	3·8	4·1	4·4 *m*/sec
Aus Differenzen abgeleitetes Mittel	3·0	2·6	2·4	2·4	3·0	2·9	3·2	3·4	3·8	4·2 *m*/sec

Man ersieht daraus, wie auch aus Fig. 2, *Sb*, die Abnahme der Stärke der Seebrise bis zu 400 *m* Höhe von 3·0 auf 2·4 *m*/sec, die Zunahme der Geschwindigkeit von 400 auf 500 *m* und die nahezu gleiche Geschwindigkeit von 3 *m*/sec in den Schichten von 500 und 600 *m*. Über 600 *m* findet bei vorherrschend nordöstlicher Richtung eine regelmäßige Zunahme der Windstärke, durchschnittlich um 0·3 *m*/sec pro 100 *m*, statt.

Pilotballonaufstiege an Boratagen. Einer der Hauptwünsche bei Einführung der Pilotballonbeobachtungen war die Untersuchung der Windverhältnisse in den verschiedenen Höhenschichten an Tagen der für die Adria charakteristischen Winde, Bora und Scirocco.

Pilotballonanvisierungen an Boratagen vornehmen zu können, ist bei dem stoßartigen Auftreten der Bora mit der größten Schwierigkeit verbunden, da nicht nur die Visierung am Theodoliten erschwert, sondern auch der freigelassene Ballon in der bodennahen Schichte heftig hin- und hergestoßen, herumgewirbelt wird.

Da überdies die Pilotballonbeobachtungen von der Bewölkung abhängen, so werden die Aufstiege größtenteils auf antizyklonale Wetterlagen fallen. Bekanntlich wird die Bora entweder durch ein Hockdruckgebiet über Mitteleuropa oder durch ein Tiefdruckgebiet in der Adria oder durch das gleichzeitige Vorhandensein beider Gebilde hervorgerufen. Das Hochdruckgebiet kann entweder als eine über dem Kontinente lagernde selbständige Antizyklone vorkommen oder als ein ostwärts über die Alpen sich erstreckender Keil der ozeanischen Antizyklone auftreten oder als ein nach Westen gegen Zentraleuropa vorrückender Ausläufer der kontinentalen Antizyklone. Das Tiefdruckgebiet gehört gewöhnlich einer Zyklone an, die, vom Westen kommend, Italien und die Adria durchquert oder längs der Axe der Adria nach Südosten zieht. Das gleichzeitige Auftreten eines Hoch- und Tiefdruckgebietes bringt infolge der dadurch auftretenden stärkeren Gradienten eine Zunahme der Borastärke mit sich.

Zyklonale Situationen mit der damit verbundenen größeren Bewölkung und den reicheren Niederschlägen werden daher seltener eine Pilotanvisierung ermöglichen. Erst in einer langen Beobachtungsreihe werden sich genügende Fälle zu einer nicht einseitigen Untersuchung finden lassen.

In den hier zur Verfügung stehenden Beobachtungen kommen 44 Tage mit ausgesprochener Bora vor. Bei mehreren dieser Fälle ist die Borarichtung bis zur letzterreichten Höhenschichte vorherrschend, in anderen dreht der Wind in den oberen Schichten nach rechts, also nach SE, oder nach links, das ist NW. Einige wenige Fälle zeigen kompliziertere Änderungen in der Windrichtung.

Die Linksdrehung von ENE über N nach NW und W konnte bei 12 Aufstiegen beobachtet werden, die in der Tabelle 16 zusammengestellt erscheinen. Hier werden die Windrichtungen und Geschwindig-

Tabelle 16.

Pilotanvisierungen an Boratagen mit Linksdrehung in den oberen Schichten.

Höhenstufen	1912								1913			
	30./III., $10^h\ 18^m$ a.		13./IV., $9^h\ 50^m$ a.		5./VII., $10^h\ 11^m$ a.		11./X., $9^h\ 23^m$ a.		13./VI., $9^h\ 30^m$ a.		26./VIII. $9^h\ 10^m$ a.	
81 *m*	ENE	7·2	ENE	8·1	ENE	6·4	ENE	11·7	ENE	17·0	ENE	9·5
500	E	4·5	ENE	7·2	ENE	5·8	ESE	8·6	E	10·3	ESE	5·2
1000	E	4·8	NW	3·5	E	3·5	E	3·1	ENE	3·3	E	3·2
1500	ENE	2·4	WNW	5·0	NW	2·6	N	4·7	E	3·7	NNE	1·8
2000	NNE	3·1	N	7·2	NW	3·7	NNE	2·4	NNE	4·5	NW	2·6
2500	NNW	3·2	NNW	10·5	NW	6·7	SE	1·5	WNW	8·4	NW	7·4
3000	NNW	2·7	NNW	21·4	NW	6·8	NE	2·6	WNW	8·8	NW	8·6
3500	WNW	6·5			WNW	8·3	NNW	2·4			NW	10·0
4000	WNW	9·7			WNW	9·2	NNW	3·3			NW	13·7
4500	W	13·2					N	1·4				
5000	W	18·9					NNE	2·7				
5500							NE	4·5				
6000							NNE	5·3				
6500							N	3·6				
7000							NW	3·4				
7500							NNW	2·4				
8000							NW	3·9				
8500							NNW	3·1				
9000							NW	2·6				
9500							N	3·8				
10000							W	3·8				
10500							WNW	9·0				
11000							W	10·0				

Höhenstufen	1913				1914							
	11./IX., $8^h\ 33^m$ a.		13./X. $9^h\ 0^m$ a.		14./V. $9^h\ 18^m$ a.		25./VI., $9^h\ 5^m$ a.		2./IX. $9^h\ 0^m$ a.		24./IX., $9^h\ 5^m$ a.	
81 *m*	ENE	6·1	ENE	5·0	ENE	5·3	ENE	7·0	ENE	9·7	ENE	12·5
500	NE	5·5	NE	7·8	E	7·3	NE	4·6	ENE	8·3	ENE	8·6
1000	N	4·5	NNE	6·6	ENE	9·1	N	6·9	WSW	3·6	NE	9·6
1500	N	6·9	NNE	5·9	E	5·8	NNW	9·2	NNE	2·7	NE	13·2
2000	N	8·0	N	4·8	ENE	7·5	NNW	12·3	N	4·4	NE	22·5
2500	NNW	8·4	N	8·3	NE	10·7	NNW	12·4	NNW	4·7	NE	22·5
3000	WNW	6·9	N	11·4	NE	8·6	NNW	10·5	NNW	6·5	NNW	10·4
3500	NW	13·9	N	11·0	N	7·3	NW	11·2				
4000	NW	19·1	NNW	9·1	N	6·7						
4500			NNW	9·0								

keiten aus Raumersparnis nur für die Höhenstufen von 500 *m* mitgeteilt, in den Originaltabellen und Zeichnungen gehen dieselben von 100 zu 100 *m*, beziehungsweise von 200 zu 200 *m*.

Die einzelnen Fälle sollen vorerst zu einer knappen Besprechung gelangen, unter gleichzeitiger Angabe des Verhaltens der Bora in der Bodenschichte im Laufe des Beobachtungstages, der Ausbreitung der Bora längs unserer Küste und der barometrischen Verteilung nach den Wetterkarten des k. k. maritimen Observatoriums in Triest, unter Zuhilfenahme der Wetterkarten der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie in Wien und der Deutschen Seewarte in Hamburg.

30. März 1912. Die Bora (hiezu werden die Richtungen des 1. Quadranten gezählt) reicht bis zu 2300 *m* Höhe, um hierauf über N nach NNW, NW, WNW und W zu drehen, bis zur erreichten Höhe von 5200 *m*. Die Anemographenaufzeichnungen geben für diesen Tag starke Bora in den Morgenstunden, mit einem Maximum von 70 *km* (19·4 *m*/sec) in den Stunden von 1 bis 2^h a. und von 2 bis 3^h a. Die Bora nimmt nach 9^h vormittags rasch an Stärke ab, hält aber noch bis 1^h p. an. Der Wind dreht sodann in Anemographenhöhe auf westliche Richtungen, bei abnehmender Stärke. Die Bora herrschte um 7^h früh an der ganzen Küste von Triest bis Punta d'Ostro. Die barometrische Situation ist gekennzeichnet durch ein Hochdruckgebiet über dem Biskayischen Meerbusen (770 *mm*) mit einem Ausläufer (765 *mm*) über den Alpen bis Ungarn. Ein starkes Tiefdruckgebiet (735 *mm*) liegt über Nordosteuropa und ein mäßiges (761 *mm*) im Süden der Adria. Der Anemograph zeigt zu Beginn des Aufstieges eine Geschwindigkeit von 7·2 *m*/sec. In den nächsten Höhenschichten ist die Borastärke geringer, 4·3 bis 4·9 *m*/sec, und sinkt in der Höhe von 1300 und 1500 *m* bis auf 1·6 *m*/sec, um sodann bis zu 1900 und 2300 *m* Höhe wieder auf 3·7 und 3·6 *m* anzusteigen. Bei der Drehung auf NNW nimmt die Geschwindigkeit wieder bis zu 2·2 *m* in 2900 *m* Höhe ab, um in den nachfolgenden Höhen rasch an Stärke zuzunehmen. Die größten Geschwindigkeiten werden in den Höhen von 4700 und 4900 *m* bei W-Wind mit 18·9 *m* erreicht.

13. April 1912. Die Bora reicht hier nur bis zu einer Höhe von 700 *m*. Die Geschwindigkeit nimmt vorerst etwas ab, um in der Schichte von 300 bis 400 *m* einen größeren Wert, 9·2 *m*, zu erreichen. Von 400 auf 700 *m* nimmt die Geschwindigkeit in der Borarichtung bis 4·6 *m* ab. Bei der hierauf folgenden Drehung auf NW sinkt die Geschwindigkeit auf 1·4 *m*, um sodann nach einigen Schwankungen stetig zuzunehmen. In der bodennahen Schichte ist nach den Anemographenangaben den ganzen Tag die Bora vorherrschend. Sie weht am Vormittag ununterbrochen, mit der größten Geschwindigkeit von 48 *km* (13·3 *m*/sec) in den Stunden von 5 bis 7^h a. Am Nachmittag dreht die Windfahne durch einige Stunden nach ESE, bei abnehmender Stärke. Die Bora ist längs unserer ganzen Küste zu bemerken, in Dalmatien ist sie schwächer. Die Isobaren zeigen ein Hochdruckgebiet — 775 *mm* — in West- und Mitteleuropa, mit einem Tiefdruckgebiete — 750 *mm* — über Nordosteuropa und einem schwächeren — 760 *mm* im südwestlichen Mittelmeer.

5. Juli 1912. Die Bora reicht bis zu 1400 *m*; in den höheren Schichten bis zur erreichten Höhe von 4000 *m* sind NW- und WNW-Winde zu ersehen. In den ersten Schichten sind auch hier die Geschwindigkeiten kleiner, von 400 auf 600 *m* hingegen etwas größer als in der Anemographenhöhe, 7·0 und 6·8 *m* gegen 6·4 *m*. Bei der Drehung auf die NW-Richtung ist eine Abnahme zu bemerken und hierauf im allgemeinen eine Zunahme. In der untersten Schichte hält die Bora bis zum Abend an, erst nach 8^h p. dreht der Wind auf ESE. Die größte Geschwindigkeit wird mit 46 *km* (12·8 *m*/sec) in den Stunden von 1 bis 3^h a. erreicht. Die Bora beherrscht nur die nördliche Küste, in Dalmatien sind vorwiegend NW-liche Winde zu bemerken. Die Wetterkarten zeigen einen hohen Druck in Nordwesteuropa — 770 *mm* — mit einer Ausbuchtung der 765-Isobare gegen Mitteleuropa. Tiefer Druck — 755 *mm* — lagert über Nordrußland und über dem Schwarzen Meere.

11. Oktober 1912. Die Pilotballonanvisierung geht an diesem Tage bis zur Höhe von 11100 *m*. Bis 3400 *m* ist vorherrschend die Borarichtung zu bemerken, dann bis 4400 *m* vorwiegend NW-Winde. Der Ballon folgt sodann wieder einer nordöstlicheren Strömung bis zur Höhe von 6000 *m*. In den hierauf

folgenden Höhenschichten gelangt der Pilotballon in eine vorwiegend NNW-liche Windrichtung, um in der Höhe von 9800 *m* plötzlich in westliche Winde zu geraten, die bis 11100 *m* Höhe anhalten. Der Anemograph zeigt zu Beginn des Aufstieges eine Windgeschwindigkeit von 11·7 *m*/sec. Bis zu 200 *m* Höhe nimmt die Borastärke auf 8 *m* ab, um von 200 auf 300 und auf 400 *m* auf 10 *m*/sec anzusteigen. Die Geschwindigkeit nimmt sodann rasch ab und schwankt in den 100 *m* Höhenstufen bis zur Höhe von 3400 *m* zwischen 5·9 und 0·8 *m*. In den hierauf folgenden Schichten bleibt die Geschwindigkeit annähernd gleich, sie schwankt zwischen 3·7 und 0·6, nimmt hierauf in der Borarichtung wieder bis auf 8 *m* zu. Bei der neuerlichen Drehung auf nordwestliche Richtungen nimmt die Stärke wieder ab und zwar schwankt dieselbe in den Höhen von 6000 bis 10000 *m* zwischen 7 und 1 *m*/sec. Erst über dieser Höhe steigt die Geschwindigkeit bis zu einem Maximum von 13·3 *m*/sec in der Höhe von 10600 auf 10700 *m*. In der Oberflächenschichte hält die Bora den ganzen Tag an, erst in der letzten Stunde dreht der Wind auf ESE. Die Bora ist in den ersten Frühstunden am stärksten, mit dem Maximum von 62 *km* (17·2 *m*/sec) von Mitternacht auf 1^h früh. Die Bora herrscht morgens an unserer ganzen Küste, stärker ist sie im nördlichen Teile derselben. Hervorgerufen wird sie durch ein Hochdruckgebiet mit einem Kerne — 772 *mm* — über Mitteleuropa.

13. Juni 1913. Die Borarichtung ist bis zu einer Höhe von 2100 *m* anhaltend, mit einer kurzen Unterbrechung in den Höhenschichten von 1500 bis 1900 *m*, in welchen nordwestliche Winde bereits auftreten. Diese mit mehr westnordwestlicher Richtung sind von 2100 *m* aufwärts ohne Unterbrechung bis zur erreichten Höhe von 3300 *m* zu beobachten. Die Bora hat in der Oberflächenschichte eine ziemlich große Stärke von 17·0 *m*/sec, nimmt jedoch mit der Höhe ab. Bis zu 300 *m* ist noch eine Geschwindigkeit von 13·8 *m* zu bemerken, bis zu 500 *m* nur mehr 7 *m* und bei 1500 *m* Höhe rund 2 *m*/sec. Die Geschwindigkeit wächst bei den nordwestlichen Winden mit zunehmender Höhe bis zu 10·5 *m* in der letzten Höhenschichte von 3100 auf 3300 *m*. In der untersten Luftschichte hält die Bora den ganzen Tag an, mit Geschwindigkeiten zwischen 70 und 30 *km*. Das Maximum von 70 *km* (19·4 *m*/sec) fällt auf die Stunde von 8 bis 9^h früh. Die Bora ist längs unserer ganzen Küste zu bemerken, am stärksten herrscht sie im nördlichen Teile derselben. Die barometrische Verteilung zeigt wieder ein Hochdruckgebiet — 770 *mm* — über der Biskayasee mit einem über Österreich-Ungarn reichenden Ausläufer von 765 *mm*. Über Italien liegt niederer Luftdruck — 760 *mm* —, ein starkes Tiefdruckgebiet — 740 *mm* — lagert über Nordosteuropa.

26. August 1913. Die Bora reicht zwar bis 1600 *m* Höhe, doch ist eine südöstliche Strömung von 300 auf 900 *m* zu entnehmen. Über 1600 *m* ist die Richtung anhaltend eine nordwestliche. Die Geschwindigkeit in Anemographenhöhe beträgt 9·5 *m*, sie erreicht in der Höhe bis zu 200 *m* nur 5 *m*/sec, steigt bis zu 300 auf 8 *m*/sec, um hierauf stetig abzunehmen. Bei 1400 bis 1600 *m* erreicht sie nur die kleine Geschwindigkeit von 1 *m*/sec. In der nordwestlichen Richtung nimmt die Stärke mit der Höhe anhaltend zu. Der größte Wert mit 16 *m*/sec wird in der Höhenschichte von 3700 auf 3800 *m* erreicht. Der Anemograph zeigt den ganzen Tag die Borarichtung, mit einem Maximum von 40 *km* (11·1 *m*/sec) von 1 bis 2^h a. Die Bora ist längs unserer Küste bis Ragusa zu entnehmen, doch wird ihre Stärke im Süden äußerst klein. Das Hochdruckgebiet — 770 *mm* — liegt über Westdeutschland und Nordwestösterreich, ein Tiefdruckgebiet — 760 *mm* — über dem Schwarzen Meere.

11. September 1913. An diesem Tage reicht die Bora nur bis 900 *m* Höhe. Hierauf wird die Richtung eine rein nördliche bis zu 2500 *m* und dann eine nordwestliche bis zur erreichten Höhe von 4300 *m*. Die Geschwindigkeit von 6 *m*/sec die in der bodennahen Schichte aufgezeichnet wird, wird in der Höhe von 200 auf 300 bis 500 *m* wieder erreicht und überschritten, bis zu 7 *m*/sec, um in der nächsten Höhenschichte wieder auf 4 *m* abzunehmen. In der nördlichen Richtung steigt die Geschwindigkeit bis zu 9 *m*, in der nordwestlichen bei weiter zunehmender Höhe bis zu 22 *m*/sec. Die Bora hält in Triest den ganzen Tag an, mit kurzen Unterbrechungen durch östsüdöstlichere Richtungen in den Nachmittagsstunden bei

abnehmender Stärke. Die größte Geschwindigkeit mit 45 *km* (12·5 *m*/sec) ist von 12 bis 1^h a. zu entnehmen. Die Bora beherrscht nur den nördlichen Teil unserer Küste und wird durch hohen Luftdruck — 770 *mm* — im Westen von Europa mit einem keilartigen Vorstoß — 765 *mm* — gegen Mitteleuropa und durch einen niederen Luftdruck — 755 *mm* — im westlichen Mittelmeer hervorgerufen. Gleichzeitig liegt ein tiefer Luftdruck — 750 *mm* — im Nordosten Europas.

13. Oktober 1913. Die Bora wäre hier bis zu einer Höhe von 3600 *m* anzunehmen, doch sind die Windrichtungen ab 1400 *m* stark aus Norden. Über 3600 *m* dreht die Luftbewegung auf NNW. In der Bodenschichte ist zum Aufstiegsbeginn nur eine Geschwindigkeit von 5 *m*/sec. zu bemerken, dieselbe wächst bis 9·3 *m*/sec in der Höhe auf 300 und 400 *m* an, nimmt sodann etwas ab, hierauf wieder bis 15 *m*/sec zu. In der nordwestlichen Richtung erreicht dieselbe kaum 10 *m*. Die Bora nimmt in Triest auch in den Vormittagsstunden zu, das Maximum von 69 *km* (19·2 *m*/sec) fällt auf die letzten Tagesstunden von 11^h p. bis 12. An unserer Küste ist dieselbe schwach auftretend. Das Hochdruckgebiet — 775 *mm* — liegt über Südskandinavien, Dänemark und Norddeutschland und das Tiefdruckgebiet — 760 *mm* — über Griechenland.

14. Mai 1914. Die Bora hält an diesem Tage bis zur Höhe von 3600 *m* an, hierauf dreht die Richtung auf NNW, NW und WNW bis zur erreichten Höhe von 4300 *m*. Die an der Oberfläche beobachtete Windstärke von 5·3 *m*/sec nimmt mit der Höhe zu, bis auf 10·4 und 10·6 *m*/sec auf 700 und 800 *m* Höhe, hierauf sinkt sie auf 5 *m*/sec, um neuerlich auf 11 bis 12 *m* in der Höhe von 2200 und 2400 *m* anzusteigen. Die Windstärke wird sodann wieder kleiner. Die Bora hält in Triest den ganzen Tag jedoch mit mäßiger Stärke an, das Maximum von 41 *km* (11·4 *m*/sec) wird in der Stunde von 4 bis 5^h a. erreicht. Alle Stationen unserer Küste melden mäßige Bora. Das Hochdruckgebiet liegt wieder im Westen von Europa — 770 *mm* — mit einem Ausläufer — 765 *mm* — bis Ungarn. Ein Tiefdruckgebiet — 755 *mm* — ist über Rußland, südlich von Petersburg zu entnehmen.

25. Juni 1914. Die Bora herrscht in diesem Falle bis zur Höhe von 900 *m*, hierauf dreht der Wind nach N und dann über NNW nach NW. Die vom Anemographen angegebene Geschwindigkeit von 7·0 *m*/sec ist in der nächsten Höhenschicht nicht zu bemerken, sie wird kleiner und steigt wieder auf 7 bis 8 *m*/sec in der Höhe von 700 auf 800 *m* an. In den höheren Schichten bei nordwestlicher Richtung nimmt die Geschwindigkeit bis 13·5 *m*/sec zu. Die Bora ist mit einer kurzen Unterbrechung von 4 bis 6^h p. durch WNW-Wind den ganzen Tag anhaltend und erreicht das Maximum von 47 *km* (13·1 *m*/sec) in der Stunde von 1 bis 2^h a. Die Bora ist nur an unserer nördlichen Küste zu beobachten. Die Luftdruckverteilung zeigt einen hohen Luftdruck von 775 *mm* im Westen von Europa mit einem Keil von 770 *mm* bis Zentraleuropa und einem unter 760 *mm* liegenden Luftdruck im Südosten von Europa.

2. September 1914. An diesem Tage reicht die Bora bis zu 1800 *m*, hierauf dreht der Wind über N nach NNW. Die Geschwindigkeit von 9·7 *m*/sec der unteren Luftschichte wird erst in der Höhe von 400 und 500 *m* wieder erreicht und überschritten. Hierauf nimmt dieselbe neuerdings ab, um erst in der höchsterreichten Schichte von 3200 *m* wieder auf 9 *m*/sec anzusteigen. Die Bora hält in der bodennahen Schichte mit geringer Unterbrechung den ganzen Tag an und erreicht die größte Stärke von 36 *km* (10·0 *m*/sec) in der Stunde von 9 bis 10^h a. An unserer Küste ist vorherrschend schwache Bora zu entnehmen. Das Hochdruckgebiet von 770 *mm* liegt über Südnorwegen und Nordwestdeutschland.

24. September 1914. Die Bora geht hier bis zur Höhe von 2800 *m*, hierauf treten nordnordwestliche Richtungen auf. Die vom Anemographen angegebene Geschwindigkeit von 12·5 *m*/sec wird in den nächsthöheren Schichten nicht erreicht, erst in der Höhe von und über 1400 *m* steigt die Geschwindigkeit auf höhere Werte, die bis 24 *m*/sec in der Höhe von 2400 auf 2500 *m* anschwellen. Hiernach findet ein rapider Rückgang der Windstärke statt. In der untersten Schichte hält die Bora den ganzen Tag an und nimmt an Stärke zu. Die größte Geschwindigkeit wird von 11 bis 12^h p. mit 66 *km* (18·3 *m*/sec) erreicht. An unserer Küste ist die Bora am Morgen dieses Tages mäßig und reicht bis Lesina. Ein Hochdruckgebiet von 774 *mm* liegt über Nordwestdeutschland.

In den hier besprochenen Fällen, mit der in der Höhe eintretenden Winddrehung über N nach NW und W geht demnach die Bora nur in drei Fällen bloß bis zu einer bescheidenen Höhe von 700 und 900 *m*, in vier anderen hält die Borarichtung bis zu Höhen von 1400 und 1800 *m* an. Zwei Aufstiege zeigen Richtungen aus dem 1. Quadranten bis zu den Höhen von 2300 und 2800 *m* und andere zwei Aufstiege bis zur Höhe von 3600 *m*. In einem Falle hält diese Windrichtung allerdings mit vorheriger Unterbrechung bis zur großen Höhe von 6000 *m* an.

Aus den angeführten Isobarenverteilungen zeigt sich bei diesen Aufstiegen im allgemeinen ein Hochdruckgebiet im Westen und Nordwesten von Europa, mit keilartigem Vorrücken über Mitteleuropa. In keinem dieser Fälle zeigt sich ein Hochdruckgebiet im Osten von Europa.

Für die Bora in den untersten Schichten sind Depressionen über Süditalien und der südlichen Adria, eventuell über Griechenland oder dem westlichen Mittelmeer mitwirkend. Da ihre Tiefe nicht groß ist, erstreckt sich ihr Einfluß nur auf geringere Höhen.

Für die in den höheren Schichten auftretenden nordwestlichen Winde werden die im Nordosten von Europa und die mitunter auch über dem Schwarzen Meere lagernden Depressionen mitsprechen. Namentlich die ersteren zeigen im Meeresniveau einen tiefen Barometerstand, ihre Erstreckung auf größere Höhen ist daher wahrscheinlicher.

Im allgemeinen ist die Geschwindigkeit der Bora in der bodennahen Schichte stärker, mit zunehmender Höhe wird dieselbe kleiner, bei der Drehung auf die nordwestliche Richtung ist sie vorerst auch klein und erst mit der wachsenden Höhe tritt die Zunahme der Geschwindigkeit ein.

Wird die mittlere Geschwindigkeit bis zu der Höhenstufe von 3000 *m*, bis zu welcher Höhe alle 12 Aufstiege mindestens gehen, bestimmt, so ergeben sich nachfolgende Mittelwerte der Geschwindigkeit in Sekundenmetern, siehe auch B_1 in Fig. 1:

bei 81 *m*	bis 500	500/1000	1000/1500	1500/2000	2000/2500	2500/3000 *m*
8·8	7·0	5·1	5·3	6·9	8·7	8·8 *m*/sec.

Wenn die vom Anemographen angegebene mittlere Geschwindigkeit 8·8 *m*/sec beträgt, ergibt sich in der Höhe bis zu 500 *m* ein Mittelwert von 7·0 *m*/sec. Von 500 auf 1000 *m* sinkt die Geschwindigkeit auf 5·1 *m*/sec. Die gleiche Geschwindigkeit wie in der Oberflächenschichte wird hier erst in 3000 *m* Höhe bei den nordwestlichen Richtungen erreicht.

Werden für die ersten 1000 *m* die mittleren Geschwindigkeiten für die Höhenstufen von 100 zu 100 *m* abgeleitet, so erhalten wir nachfolgende Geschwindigkeiten:

bei 81 *m*	bis 200	200/300	300/400	400/500	500/600	600/700	700/800	800/900	900/1000 *m*
8·8	5·7	7·2	7·3	6·5	6·2	5·5	5·4	4·4	4·9 *m*/sec.

Die Bora, siehe auch B_1 in Fig. 2, zeigt in der ersten Schichte bis zu 200 *m* eine kleinere Geschwindigkeit, sie nimmt auf 300 und 400 *m* an Stärke zu, von 5·7 auf 7·2 und 7·3 *m*/sec, erreicht aber nicht die vom Anemographen angegebene Geschwindigkeit. Hierauf ist eine anhaltende Abnahme zu ersehen. Von 800 auf 900 *m* resultiert die Geschwindigkeit mit 4·4 *m*/sec, erreicht also nur die Hälfte der Geschwindigkeit die der Anemograph angibt und ist 0·6 der Geschwindigkeit die bei 400 *m* gefunden wird.

Die Rechtsdrehung von ENE über E nach SE wurde an ausgesprochenen Boratagen bei 7 Aufstiegen beobachtet, deren Ergebnisse in der Tabelle 17 auszugsweise mitgeteilt werden.

24. April 1912. Die Bora reicht bis 700 *m* Höhe. In größeren Höhen kommt der Wind aus ESE. Der Anemograph zeigt zu Beginn des Aufstieges eine Geschwindigkeit von 10·0 *m*/sec. In den Höhen bis zu 300 und 500 *m* ist eine Geschwindigkeit von 6 *m*/sec zu entnehmen. Bei der hierauf folgenden Drehung auf östliche Winde steigt die Geschwindigkeit vorerst auf 12 *m*/sec und wird hierauf etwas kleiner, sie schwankt zwischen 8 und 11 *m*/sec. Die Bora hält in den untersten Schichten den ganzen Tag an, das Maximum von 53 *km*/St. (14·7 *m*/sec) fällt auf die Stunde von 12 bis 1^h a. Die Bora erstreckt sich nur

Tabelle 17.

Pilotanvisierungen an Boratagen mit Rechtsdrehung in den oberen Schichten.

Höhenstufen	1912		1913		1914		
	24./IV., $10^h\ 16^m$ a.	13./VI., $9^h\ 33^m$ a.	3./IV., $10^h\ 7^m$ a.	26./XI., $9^h\ 22^m$ a.	29./I., $9^h\ 22^m$ a.	20./IV., $9^h\ 20^m$ a.	25./IX., $9^h\ 5^m$ a.
81 *m*	ENE 10·0	ENE 8·9	ENE 10·6	ENE 13·9	ENE 13·9	ENE 10·6	ENE 16·7
500	ENE 6·1	E 10·2	NE 10·8	ESE 10·9	ESE 10·3	ESE 8·6	ENE 24·1
1000	ESE 10·5	SE 7·1	E 2·9	ESE 4·5	SE 3·3	SE 3·7	ESE 21·3
1500	ESE 8·7	SSE 5·4	NE 3·6	ESE 3·2		SE 3·6	SSE 5·7
2000	ESE 8·9		E 4·1	ESE 4·5		SE 6·1	
2500			SE 4·6	SE 5·7		ESE 7·2	
3000			SE 9·5	SSE 6·3		SE 9·1	
3500			SE 12·8	SSE 6·9		SE 10·1	
4000				SSE 8·7		SE 12·3	
4500				SSE 11·6		SE 14·8	
5000				SE 13·1		SE 14·5	
5500				SSE 13·9		SE 15·1	
6000						SE 11·2	

auf den nördlichen Teil unserer Küste, im Süden kommt schwacher Scirocco zur Geltung. Die Luftdruckverteilung im Meeresniveau zeigt für den Morgen dieses Tages ein Hochdruckgebiet über dem Nordmeer — 775 *mm* — mit einem zweiten Kern — 772 *mm* — westlich des Schwarzen Meeres und mäßige Tiefdruckgebiete — 760 *mm* — über Nordosteuropa und der Algerischen Küste.

13. Juni 1912. Die Bora reicht hier nur bis 400 *m* Höhe, der Ballon folgt dann reinen Sciroccorichtungen. Die Geschwindigkeit in der bodennahen Schichte, 8·9 *m*/sec, wird durch die der nächsthöheren Schichten übertroffen, bei 200 *m* 13·5, bei 300 *m* 12·7. Hierauf tritt eine Abnahme ein, die Geschwindigkeit schwankt zwischen 8 und 5 *m*/sec. Der Anemograph zeigt mit Ausnahme der ersten Frühstunden und der letzten Tagesstunden anhaltende Bora, das Maximum von 40 *km* (11·1 *m*/sec) fällt auf die Stunde von 8 bis 9^h a. Mäßige Bora ist an den nördlichen Küsten zu ersehen, an unserer südlichen herrscht Scirocco. Tiefer Luftdruck — 750 *mm* — liegt über dem mittleren Mittelmeer, dem Tyrrhenischen Meer und der Adria, verbunden durch eine Rinne niederen Luftdruckes mit einem Teiltief in der südlichen Ostsee.

3. April 1913. An diesem Tage zeigt der Pilotballon vorerst bis zur Höhe von 300 *m* die Borarichtung an, die Ballonbahn zeigt hierauf eine Schleife aus den Richtungen SE, NE, SW und wieder SE bis in der Höhe von 900 *m* wieder Bora einsetzt und dieselbe bis 2200 *m* verfolgt werden kann. Von dieser Höhe an tritt eine südöstliche Richtung bis zur erreichten Höhe von 3600 *m* auf. In der untersten Schichte ist eine Geschwindigkeit von 10·6 *m*/sec zu beobachten, diese steigt auf 14·2 *m*/sec in der Schichte bis zu 200 *m* und hält sich bei 10·8 *m* in der Höhe von 200 auf 300 *m*. Hierauf folgt eine Abnahme der Geschwindigkeit bis zu 1 *m*/sec in der Höhe von 1000 auf 1400 *m*. Von 2100 *m* aufwärts nimmt die Geschwindigkeit regelmäßig bis 15 *m*/sec zu. Die Bora hält in Triest den ganzen Tag an und flaut erst in den Abendstunden ab. Das Maximum wird mit 50 *km*/St (13·9 *m*/sec) in der Stunde von $2-3^h$ a. erreicht. Die Bora bei Triest nimmt nach Süden an Stärke rasch ab. Hochdruckgebiete — 770 *mm* — liegen über Dänemark und Südrußland und Tiefdruckgebiete — 755 *mm* — über der Biskayasee und Nordspanien.

26. November 1913. Die Bora reicht hier auch nur bis 300 *m*. Der Wind dreht dann über E nach ESE, welche Richtung bis 1000 *m* Höhe anhält. Von 1000 auf 1400 *m* ist neuerlich ENE zu

beobachten; von dieser Höhe aufwärts tritt reine Sciroccorichtung auf, vorerst aus ESE, dann SE und schließlich SSE bis zur erreichten Höhe von 5600 *m*. Die in der Oberflächennähe beobachtete Geschwindigkeit von 13·9 *m*/sec wird in der Höhenschichte von 200 auf 300 *m* überschritten, mit 16·2 *m*/sec. Die Geschwindigkeit nimmt hierauf ab, bis auf 1 *m*/sec in der Höhe von 1400 *m*, überschreitet erst über 4000 *m* wieder den Wert von 10 *m*/sec und erreicht ein zweites Maximum bei 5200 *m* mit 15·0 *m*/sec. Die Bora hält in Triest den ganzen Tag an, mit einem Maximum von 57 *km* (15·8 *m*/sec) von 1 bis 2^h a. Die Bora ist im nördlichsten Teil unserer Küste stärker, im Süden sehr schwach. Die barometrische Situation wird charakterisiert durch ein Hochdruckgebiet — 775 *mm* — über Rußland und ein Tiefdruckgebiet — 740 *mm* — an der norwegischen Küste.

29. Jänner 1914. Hier geht die Bora nur bis zur Höhe von 200 *m*, dann dreht der Wind über ESE nach SE. Die an der Erdoberfläche gemessene Windgeschwindigkeit von 13·9 *m*/sec wird in den nächsten Höhen nicht gefunden. In 200 und 300 *m* Höhe kommen 9 und 10 *m*/sec vor, die Geschwindigkeit steigt auf 11 und 12 *m*/sec in den zwei nächsten Höhenschichten, um von 500 *m* aufwärts rasch abzunehmen. Die Bora hält in Triest den ganzen Tag an und erreicht ein Maximum von 67 *km* (18·6 *m*/sec) in der Stunde von 12 bis 1^h a. Die Bora ist im nördlichsten Teil unserer Küste besonders stark, schwächer im Süden. Das Hochdruckgebiet — 775 *mm* — liegt über Siebenbürgen, ein Tiefdruckgebiet — 735 *mm* — über dem nördlichen Teil Norwegens.

20. April 1914. Die Borarichtung reicht nur bis zur Höhe von 300 *m*, sodann dreht der Wind über ESE nach SE, welche Richtung bis zur Höhe von 5800 *m* verfolgt werden kann. Die vom Anemographen angegebene Geschwindigkeit von 10·6 *m*/sec wird in der ersten Schichte bis 200 *m* nicht erreicht, 9·3 *m*/sec, hingegen in der nächsten Schichte von 200 auf 300 *m* mit 10·8 *m*/sec überschritten. Die Stärke nimmt sodann ab, bis zu 1 *m*/sec in der Höhe von 1200 *m* und hierauf nach erheblichen Schwankungen bis zu Einzelwerten von 17 und 20 *m*/sec zu. Die in der Nacht in Triest starke Bora, Maximum 59 *km* (16·4 *m*/sec) nimmt im Lauf des Vormittags ab, um nach 1^h p. auf westliche und später auf östsüdöstliche Winde überzugehen. Auch an diesem Tage ist die Bora nur an unserer nördlichen Küste stärker, im Süden schwach. Verursacht wird dieselbe durch einen hohen Luftdruck über dem Kontinent, mit Kernen von 772 *mm* über Norddeutschland und Böhmen-Mähren. Ein Tiefdruckgebiet von 745 *mm* liegt bei Island.

25. September 1914. An diesem Aufstiegstage reicht die Borarichtung bis zu 900 *m*. Hierauf dreht die Windrichtung über ESE nach S. Der Anemograph gibt eine Geschwindigkeit von 16·7 *m*/sec an, in der Schichte bis 200 *m* ergibt sich eine Geschwindigkeit von 14·4, die dann in den zwei nächsten 100 *m*-Stufen auf 28 und 36 *m*/sec ansteigt. Nach einer Abnahme auf 18 *m*/sec steigt die Geschwindigkeit wieder auf 28 *m*/sec in den Höhenstufen auf 700 und 800 *m* an, um sodann rasch bis zu 5 *m*/sec abzunehmen. Die Bora hält in Triest den ganzen Tag an, die Stärke schwankt nur zwischen 42 und 66 *km*. An unserer ganzen Küste herrscht Bora. Das Hochdruckgebiet von 770 *mm* liegt über dem östlichen Teil von Zentraleuropa, ein Tiefdruckgebiet von 750 *mm* ist im Westen Norwegens und relativ niederer Luftdruck — 762 *mm* — im südlichen Teile der Adria zu bemerken.

In diesen Fällen, mit der in der Höhe auftretenden Rechtsdrehung nach SE, reicht die Bora im allgemeinen nicht so hoch hinauf wie bei den früher erörterten Aufstiegen, mit der in der Höhe eintretenden Linksdrehung nach NW. Nur in zwei Fällen ist die Borarichtung in größerer Höhe zu entnehmen, wobei aber schon früher eine Unterbrechung durch südöstliche Windrichtungen stattfindet. Bei diesen zwei Aufstiegen ist die Unterbrechung durch südöstliche Winde zwischen 300 und 900, beziehungsweise 1000 *m* zu entnehmen. Die neuerlich auftretende Borarichtung geht dann noch bis 2200 *m*, beziehungsweise 1400 *m*. In den übrigen fünf Fällen reicht die Bora nur auf kleine Höhen, die zwischen 200 und 900 *m* liegen.

Hervorzuheben wäre, daß in diesen Fällen der hohe Luftdruck niemals im Westen von Europa auftritt, sondern stets im östlicheren Teile des Kontinentes. Für die Bora in den unteren Schichten wirken auch hier nebst der antizyklonalen Luftdruckverteilung die mitunter auftretenden Depressionen über der Adria, Süditalien oder dem westlichen Mittelmeer mit.

Die Rechtsdrehung nach Südosten in den oberen Luftschichten, welche im allgemeinen als die normale Drehung der Windrichtung zu betrachten ist, wird hier in einigen Fällen unterstützt werden, durch die im Nordwesten von Norwegen gleichzeitig auftretenden stärkeren Depressionen.

Was nun die Stärke der Bora anbelangt, siehe auch *B* in Fig. 2, so ist hier noch ein Unterschied im Vergleiche zu den früher erörterten Fällen zu bemerken. Die Bora ist in der Schichte von 200 auf 300 *m* und in der Höhe von 300 auf 400 *m* größer als in der oberflächennahen Schichte. Hierauf findet eine Abnahme statt und erst in den hohen Luftschichten ist wieder die normale Zunahme der Luftbewegung zu bemerken.

Diese Fälle ergaben nachfolgende Mittelwerte der Geschwindigkeit in den Höhenstufen von 100 zu 100 *m*:

bei 81 *m*	bis 200	300	400	500	600	700	800	900	1000 *m*
12·1	11·8	13·5	13·2	8·7	7·2	9·2	8·6	7·9	6·3 *m*/sec.

Wenn in der Höhe des Anemographen für diese Aufstiege eine mittlere Windstärke von 12·1 *m*/sec resultiert, so ist dieselbe in der Schichte bis zu 200 *m* nur unbedeutend kleiner, 11·8 *m*/sec, jedoch in der Höhenschichte von 200 auf 300 *m* größer, 13·5 *m*/sec, und auch noch in der Höhe auf 400 *m* größer, 13·2 *m*/sec, als in der bodennahen Schichte. Erst von hier aus findet bei vorherrschenden südöstlichen Richtungen eine Abnahme der Geschwindigkeit statt.

Eine anhaltende oder zumindest vorherrschende Windrichtung aus dem 1. Quadranten wurde bei 21 Aufstiegen beobachtet. Diese sind nebst einer kurzen Charakterisierung des Windes in der untersten Luftschichte in Triest und längs unserer Küste, wie auch der barometrischen Situation in Europa in der Tabelle 18 ersichtlich.

An diesen 21 Aufstiegtagen ist bei 13 Fällen die Borarichtung ohne Unterbrechung bis zur letzterreichten Höhenstufe zu beobachten. Diese Höhen sind bei einigen Aufstiegen allerdings klein, eine später eintretende Rechts- oder Linksdrehung ist natürlich nicht ausgeschlossen. Zwei Fälle reichen bis zur Höhe von 700 *m*, 6 Fälle bis zu Höhen zwischen 1300 und 1900 *m*, 2 Aufstiege gehen bis zu 2200 *m*, wieder 2 bis zu Höhen von 3000 und 3400 *m* und ein Aufstieg zeigt bis zur Höhe von 4300 *m* stets Windrichtungen aus dem 1. Quadranten. Für die Mehrzahl dieser Fälle ist hervorzuheben, daß die Bora in Triest den ganzen Tag über anhält und daß dieselbe auch längs unserer ganzen Küste zu beobachten ist.

Zwei Pilotanvisierungen zeigen eine Unterbrechung durch nordnordwestliche Windrichtungen, die eine in den Höhenstufen von 2600 bis 3400 *m*, die andere von 4000 auf 4800 *m*. Im erstgenannten Falle konnten die wieder auftretenden nordöstlichen Richtungen bis zur großen Höhe von 7200 *m*, im zweiten Falle sogar bis 9600 *m* verfolgt werden. Bemerkenswert für das Auftreten der nordwestlichen Richtungen ist, daß in beiden Fällen das Hochdruckgebiet in Westeuropa liegt.

Sechs Fälle zeigen eine zeitweilige Unterbrechung durch südöstliche Richtungen, welche Unterbrechungen aber in mäßigen Höhen stattfinden. Zweimal beginnt dieselbe bei 400 *m*, zweimal bei 600 *m*, je einmal bei 1000 *m* und 1200 *m*. Die hierauf wieder eingetretene vorherrschend nordöstliche Richtung konnte viermal bis zu Höhen zwischen 2500 und 2800 *m* betrachtet werden, einmal bis zu 4200 *m* und einmal bis zur Höhe von 5700 *m*. Das Hochdruckgebiet liegt an diesen Beobachtungstagen in Osteuropa oder im östlichen Mitteleuropa.

Es kann demnach hervorgehoben werden, daß die Borarichtung bis zu Höhen von 6000, 7000 und fast 10.000 *m* beobachtet wurde, bei einer mitunter in einer Zwischenschichte auftretenden Unterbrechung durch südöstliche oder nordwestliche Winde, wobei die Unterbrechung durch südöstliche Winde in kleineren Höhen stattfindet, als die Unterbrechung durch nordwestliche Richtungen.

Diese Aufstiege werden auch herangezogen, um die mittlere Geschwindigkeit in den einzelnen Höhenlagen bei anhaltender Borarichtung zu bestimmen.

Tabelle 18.

Pilotballonaufstiege an Boratagen mit Windrichtungen aus dem 1. Quadranten bis zur höchst erreichten Höhe.

Datum und Beginn des Aufstieges	Pilotballon		Bora				Barometrische Situation Hoch- und Tiefdruckgebiet
			Triest			an unserer Küste	
				Extreme			
	erreichte Höhe *m*	Unterbrechung durch andere Windrichtungen		*km*	h		*mm*
1912 17. April 1h 52m p.	5700	ESE von 600—1100	ganzen Tag	47 23	11—12 p. 6—7 p.	fast ganze Küste, stärker im N	775 im Osten Europas. 755 an der algerischen Küste.
1. Mai 9h 54m a.	700	keine	»	74 51	3—4 a. 8—9 p.	»	770 Biskayasee. 756 Mittelitalien und südliche Adria.
2. Mai 10h 44m a.	2600	ESE von 1000—1500	»	64 23	5—6 a. 9—10 p.	bis Lissa, stärker im N	765 Mitteleuropa. 760 mittleres Mittelmeer.
3. Mai 11h 43m a.	9600	NNW von 4000—4800	bis 2h p., dann NW und SE	31 5	4—5 a. 9—10 p.	ganze Küste	765 Westeuropa. 755 Jonisches Meer.
9. Mai 9h 29m a.	1900	keine	bis 4h p., dann NW, NE, SE, SW	49 4	2—3 a. 7—8 p.	»	770 West- und Mitteleuropa. 761 Griechenland.
7. November 9h 31m a.	1300	»	ganzen Tag	46 7	8—9 a. 11—12 p.	» stark im S	775 Mittel- und Osteuropa. 755 Jonisches Meer.
23. November 10h 1m a.	700	»	«	83 53	9—10 a. 4—5 a.	ganze Küste, stark im N	775 Mitteleuropa. 755 Sizilien.
3. Dezember 9h 38m a.	1500	»	»	49 10	4—5 a. 8—9 a.	ganze Küste	775 Spanien. 760 südliche Adria und Süditalien.
5. Dezember 10h 37m a.	2800	ESE von 600—1000	bis 10h p., dann ESE	75 18	3—4 a. 11—12 p.	»	775 östliches Mitteleuropa. 760 Jonisches Meer.
6. Dezember 9h 16m a.	3000	keine	von 1—9h a. und 4—6h p. SE	60 11	7—8 p. 4—5 a.	»	770 Osteuropa 760 Ägäisches Meer.
1913 8. August 8h 56m a.	1400	»	bis 6h p., dann SE	70 4	12—1 a. 6—7 p.	nur im N	760 Mitteleuropa. 756 südliche Adria
23. August 9h 38m a.	4300	»	bis 8h p., dann SE	26 4	10—11 a. 8—9 p.	ganze Küste	765 Östliches Mitteleuropa. 760 südliche Balkanhalbinsel.

Datum und Beginn des Aufstieges	Pilotballon		Bora				Barometrische Situation Hoch- und Tiefdruckgebiet
	erreichte Höhe *m*	Unterbrechung durch andere Windrichtungen	Triest	Extreme *km*	Extreme h	an unserer Küste	*mm*
1913 16. Oktober 9h 4m a.	7200	NNW von 2600—3400	bis 8h a. SE	69 2	8—9 p. 7—8 a.	teilweise	770 Westeuropa. 755 bei Malta.
8. Dezember 9h 39 a.	1600	keine	ganzen Tag	64 18	12—1 a. 4—5 p.	bis Cattaro	770 Westeuropa. 751 Jonisches Meer.
1914 20. Jänner 9h 9m a.	2800	SE von 400—1500 *m*	»	74 31	7—8 a. 9—10 p.	stark im N	770 Osten von Europa. 752 Jonisches Meer.
24. Jänner 8h 50m a.	4200	ESE von 400—600	ESE um 3h p., 6h p., 10—12 p.	39 8	12—1 a. 2—3 p.	»	774 östliches Mitteleuropa.
4. März 8h 58m a.	1600	keine	bis 9h p., dann SE	68 4	5—6 a. 11—12 p.	ganze Küste	775 Südwesten von Europa. 750 südliche Adria.
16. April 9h 5m a.	2200	»	ganzen Tag	83 14	1—2 a. 10—11 p.	stark im N	775 Nordwesten von Europa. 755 Tunis.
17. April 9h 14m a.	3400	»	»	60 12	10—11 a. 12—1 a.	ganze Küste	775 nördliches Mitteleuropa. 755 Südwesten.
22. August 9h 0m a.	2200	»	»	57 25	6—7 a. 5—6 p.	stärker im N	765 Osten und Westen von Europa. 757 Süditatien und südliche Adria.
29. August 9h 0m a.	2500	ESE von 1200—2000	»	50 19	11—12 p. 1—2 a.	nur im N	770 Nordwesten und Nordosten Europas. 760 Sardinien.

Nach den für 500 *m* Höhenstufen abgeleiteten mittleren Differenzen ergeben sich nachfolgende mittlere Geschwindigkeiten bei vorherrschender Borarichtung:

bei 81 *m*	bis 500	1000	1500	2000	2500	3000	3500 *m*
10·9	7·9*	8·1	8·5	8·2	8·4	8·2	9·2 *m*/sec
	bis 4000	4500	5000	5500	6000	6500 *m*	
	10·4	10·8	11·4	**11·8**	**11·9**	10·3 *m*/sec	
	bis 7000	7500	8000	8500	9000	9500 *m*	
	9·9	9·9	9·9	10·3	9·7	9·0 *m*/sec	

Die Windgeschwindigkeit, siehe auch B_2 in Fig. 1, ist in den ersten Schichten kleiner als in der Anemographenhöhe. Das Mittel der bei Beginn der Aufstiege vom Anemographen angegebenen Geschwin-

digkeit beträgt 10·9 *m*/sec. In der ersten Schichte bis 500 *m* resultiert eine mittlere Geschwindigkeit von 7·9 *m*/sec und ändert sich dieselbe bis zur Höhe von 3000 *m* nur um geringe Beträge. Von dieser Höhe an nimmt die Windstärke bis auf 11·8 und 11·9 *m*/sec in den Schichten von 5000 auf 6000 *m* zu, um dann neuerdings kleiner zu werden. Diese Zunahme entspricht dem Maximum, welches bei der Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit aus sämtlichen Aufstiegen in der Höhenschichte bei 5000 *m* gefunden wurde.

Die mittlere Geschwindigkeit in den Schichten bis zu 3500 *m* resultiert mit rund 8 *m*/sec, in den hierauf folgenden Schichten bis zu 6500 *m* mit 11 *m*/sec und in den nächsthöheren Schichten bis 9500 *m* mit 10 *m*/sec.

Die vom Anemographen angegebene Geschwindigkeit wird erst in den Höhen von 4500 auf 6000 *m* erreicht und überschritten.

Um das Verhalten der Windstärke in den untersten Schichten bis zu 1000 *m* Höhe zu untersuchen, wurden aus 18 lückenlosen Beobachtungen die mittleren Geschwindigkeiten in 100 *m* Höhenstufen abgeleitet.

Die erhaltenen Geschwindigkeiten sind nachfolgende:

bei 81 *m*	bis 200	300	400	500	600	700	800	900	1000 *m*
10·4	$6\cdot2_{*}$	8·4	8·0	8·3	$6\cdot5_{*}$	8·3	8·2	8·7	8·4 *m*/sec

Es ergibt sich daraus, B_2 in Fig. 2, daß die Geschwindigkeit in der ersten Schichte bis zu 200 *m* klein ist, 6·2 *m*/sec, sie nimmt sodann auf rund 8 *m*/sec bis zur Höhe von 500 *m* zu, um in der Höhenstufe von 500 auf 600 *m* wieder auf 6·5 *m*/sec abzunehmen. Hierauf folgt eine neuerliche Zunahme auf etwas über 8 *m*/sec.

Die kleine Geschwindigkeit in der Höhe von 200 *m* und das sekundäre Minimum bei 600 *m*, die aus diesen wenigen Beobachtungen resultieren, zeigen eine gewisse Übereinstimmung mit den zwei Minima, die bei Ableitung der mittieren Geschwindigkeit aus 150 Pilotballonanvisierungen erhalten wurden.

Bei gleichzeitiger Betrachtung des in Fig. 2 dargestellten Ganges der Geschwindigkeiten ist die in den Mittelwerten *M* ersichtliche Verminderung der Geschwindigkeit zur Höhe von 200 *m* bei allen drei Boragruppen ersichtlich, namentlich mit der bei B_1 und B_2 auftretenden starken Abnahme zusammenhängend. Alle drei Boragruppen zeigen hierauf eine Zunahme der Windstärke. B und B_2 lassen bei 600 *m* neuerlich eine kleine Geschwindigkeit erkennen, welche im allgemeinen Mittel noch durch die kleine Verminderung der Geschwindigkeit zum Ausdruck kommt.

Zwei Fälle, die nicht in eine der bisher erörterten Gruppen ohneweiters eingereiht werden können, sollen hier gesondert betrachtet werden und zwar die Aufstiege des 29. September 1913 und des 9. April 1914. Beide beginnen mit Bora und enden mit westlichen Winden. Im ersten Fall reicht die Bora jedoch nur auf eine sehr kleine Höhe, hierauf folgen südöstliche Richtungen, die zum Schluß über SW in WNW übergehen. Im zweiten Fall geht die Bora bis zu beträchtlichen Höhen, geht dann über Nord nach Südwest und Süd, um schließlich wieder über Südwest nach West zu drehen.

29. September 1913. Die Bora als solche herrscht hier nur in den untersten Schichten, da schon in der Höhe von 200 *m* östliche Richtung zu entnehmen ist, welche bis 400 *m* anhält. Hierauf dreht der Wind nach SE und kommt aus dieser Richtung bis 1200 *m* Höhe. Von 1200 bis 1600 *m* tritt wieder ENE auf, um dann über SE nach SW zu drehen und diese Richtung von 1800 bis 2300 *m* beizubehalten. Hier zeigt die Ballonbahn eine Schleife im Sinne der Uhrzeigerbewegung, von SW über NW nach ESE. Die Windrichtungen aus dem 2. Quadranten halten dann bis zur Höhe von 4300 *m* an. Hier ist eine zweite Schleifenbildung zu entnehmen, die Richtung geht über SW, W nach SE (4700 *m*) und ENE (4800 *m*), um wieder auf SW zurückzugehen. Von 5000 *m* aufwärts ist eine anhaltende WNW-Richtung bis zur erreichten Höhe von 8200 *m* zu ersehen.

Die Geschwindigkeit von 7·2 *m*/sec bei Beginn des Aufstieges steigt auf 8 *m*/sec in der Höhe von 400 *m*, um sodann rasch abzunehmen. Von 500 bis 6000 *m* schwankt die Geschwindigkeit in den einzelnen 100 *m*-Höhenstufen zwischen 6·0 und 0·3 *m*/sec. Erst von 6000 *m* aufwärts nimmt die Geschwindigkeit regelmäßig bis auf den größten Wert von 22·5 *m*/sec zu.

Die Mittelwerte in 500 *m* Höhenstufen sind nachfolgende:

bei 81 *m*	bis 500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000 *m*
7·2	6·6	3·8	2·4	2·3	2·5	3·2	4·2	4·8 *m*/sec
ENE	E	ESE	E	SSW	SSW	SE	ESE	SE

4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8200 *m*
3.5	1·1	3·2	4·1	6·3	8·0	11·8	16·3	22·5 *m*/sec
S	SW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW

In der untersten Luftschichte hält die Bora in Triest den ganzen Tag an, die Stärke ist vormittags größer, das Maximum erreicht 58 *km* (16·1 *m*/sec) in der Stunde von 2 bis 3^h a. Am Morgen dieses Tages ist die Bora längs unserer ganzen Küste mit mäßiger Stärke zu entnehmen. Die barometrische Situation ist durch ein Hochdruckgebiet von 775 *mm* im Osten von Europa charakterisiert, während ein Tiefdruckgebiet von 755 *mm* im Südwesten von Europa lagert.

9. April 1914. Die Borarichtung reicht hier bis zur Höhe von 3000 *m*. Von 3000 auf 4800 *m* ist die Windrichtung vorherrschend aus N. Von hier aus dreht dieselbe über WSW, SW nach S, welche Richtung bis zu 7600 *m* anhält. In den nachfolgenden Höhen dreht die Windrichtung wieder über SW in eine vorherrschend westliche Richtung, welche bis zur erreichten großen Höhe von 13800 *m* anhält.

Bei Beginn des Aufstieges zeigt der Anemograph eine Geschwindigkeit von 8·6 *m*/sec. Die Geschwindigkeit nimmt bis zur Höhe von 400 *m* auf 10·7 *m*/sec zu, zeigt sodann eine Abnahme bis zu 6·0 *m*/sec bei 900 *m* und hierauf immer noch bei anhaltender Borarichtung eine Zunahme bis zu 17·2 *m*/sec. In der vorherrschend nördlichen Richtung hält sich die Geschwindigkeit zwischen 12 und 6 *m*/sec. In der südwestlichen und südlichen Richtung, von 4800 auf 7600 *m* schwankt die Geschwindigkeit zwischen 3·2 und 15·6 *m*/sec, während in der hierauf vorherrschenden westlichen Richtung sich die Geschwindigkeit innerhalb der Grenzen von 1·2 und 14·8 *m*/sec bewegt.

Für 500 *m* Höhenstufen resultieren nachfolgende Mittelwerte:

bei 81 *m*	bis 500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000 *m*
8·6	10·0	7·0	10·4	13·0	15·8	13·5	11·6	10·6	7·6	6·0 *m*/sec
ENE	NE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	N	N	N	W

bis 5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000 *m*
11·1	9·0	11·4	13·6	14·3	11·3	6·0	5·0	3·9	4·9 *m*/sec
SW	SSW	S	S	S	SW	W	W	SW	WSW

bis 10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500	13800 *m*
5·8	8·7	13·7	11·9	9·5	11·8	8·5	10·6 *m*/sec
WSW	WSW	W	W	WSW	W	WSW	W

Diese Mittelwerte zeigen die größte Windstärke in der Höhe zu 2500 *m* bei NNE-licher Richtung.

An diesem Tage ist zu Triest in der ersten Tageshälfte anhaltende Bora zu beobachten, die Geschwindigkeit nimmt von 64 *km* (17·8 *m*/sec) um Mitternacht bis zu 19 *km* (5·3 *m*/sec) um 1^h p. ab. Hierauf treten mäßige westliche und zum Schlusse schwache östsüdöstliche Winde auf. Längs unserer Küste ist die Bora nur im nördlichen Teile zu bemerken, in Süddalmatien herrscht Scirocco. Hervorgerufen ist die Bora durch eine sekundäre Depression in der südlichen Adria mit 752 *mm* und durch einen aus Westen gegen Mitteleuropa vordringenden Keil eines über 760 *mm* hohen Luftdruckes.

Eine Übereinstimmung mit den früher erörterten Fällen ist insoferne zu bemerken, daß im ersten Aufstieg bei Eintreten einer oberen südöstlichen Strömung die Bora sich nur auf eine geringe Höhe erstreckt und das Hochdruckgebiet im Osten Europas liegt und beim zweiten Aufstieg, wo eine Drehung über Norden stattfindet, die Bora auf beträchtlichere Höhe hinaufreicht und das keilartige Vorrücken höheren Luftdruckes aus Westen gegen Mitteleuropa zu bemerken ist.

Zwei Aufstiege bei Bora bleiben noch zu erörtern. Bei beiden ist schon in kleineren Höhen eine Drehung der Windrichtung nach SE zu bemerken, welche jedoch mit zunehmender Höhe auf östliche und nordöstliche Richtungen zurückdreht, um schließlich wieder auf SE überzugehen. Diese Richtung erleidet aber eine neuerliche Störung, in dem einen Falle durch südwestliche, in dem andern Falle durch abermaliges Auftreten von östnordöstlichen Winden, um schließlich doch mit einer südöstlichen Richtung zu enden.

31. Dezember 1913. Hier zeigt der Anemograph zu Beginn des Aufstieges 13·6 *m*/sec. Die Geschwindigkeit nimmt bis zu 20·8 *m*/sec in der Höhe von 300 auf 400 *m* bei reinem ENE zu. Der Wind dreht in den nächsten 300 *m* auf östlichere Richtung bei abnehmender Stärke, 6 *m*/sec, um in der Höhe von 700 bis 1200 *m* eine südöstliche Richtung einzuschlagen, mit Geschwindigkeiten von nur 3 bis 4 *m*/sec. Hierauf tritt neuerlich eine nordöstliche Richtung auf, mit Geschwindigkeiten zwischen 3 und 5 *m*/sec, die bis zur Höhe von 2000 *m* verfolgt werden konnte, um nachher wieder auf südöstliche Richtung bis 2600 *m* mit noch kleinerer Geschwindigkeit überzugehen. Diese aus Südosten kommenden Winde erleiden aber in der Höhe von 2400 auf 2500 *m* eine kurze Unterbrechung durch eine plötzlich auftretende südwestliche Richtung. In Triest ist in der Bodenschichte den ganzen Tag anhaltende Bora zu bemerken, deren Geschwindigkeit in den ersten Morgenstunden 60 *km* (16·7 *m*/sec) erreicht, am Nachmittag auf 39 *km* (10·8 *m*/sec) abnimmt, bei einer neuerlichen Zunahme gegen Mitternacht auf 59 *km* (16·4 *m*/sec). Die Bora erstreckt sich morgens nur auf den nördlichen Teil unserer Küste, in Süddalmatien kommen starke südwestliche Winde vor. Diese Windverteilung wird durch ein Tiefdruckgebiet von 755 *mm* über Sardinien, Mittelitalien und der mittleren Adria verursacht.

21. August 1914. Hier reicht die Bora nur bis 400 *m* Höhe. In der bodennahen Schichte gibt der Anemograph 8·9 *m*/sec an, die Geschwindigkeit steigt in der Schichte bis zu 200 und 300 *m* auf 13 und 12 *m*/sec. Von 400 auf 1200 *m* Höhe tritt SE-Wind auf, mit abnehmender Geschwindigkeit bis zu 1 *m*/sec. Nach einer Drehung auf östliche Richtung, mit Geschwindigkeiten von 1 bis 6 *m*/sec, folgt neuerdings in den Höhen von 2400 bis 4600 *m* eine ausgesprochene südöstliche Richtung, 2 bis 8 *m*/sec, welche nach einer kurzen Unterbrechung von 4600 auf 5400 *m* durch östliche und nordöstliche Windrichtungen, mit 2 bis 4 *m*/sec, wieder auf eine südöstliche Richtung übergeht, mit kleinen Geschwindigkeiten von 1 bis 2 *m*/sec, die bis 6000 *m* Höhe verfolgt werden konnte. Die Bora hält in Triest den ganzen Tag an, mit kleinen Schwankungen in ihrer Stärke, zwischen 46 und 23 *km* (12·8 und 6·4 *m*/sec). Auch hier erstreckt sich die Bora nur auf unsere nördliche Küste, im Süden sind südöstliche Winde vorherrschend. Ein Hochdruckgebiet über 765 *mm* über Osteuropa und ein relativ niedriger Luftdruck, 761 *mm*, über Italien kennzeichnet die Wettersituation.

Diese zwei Fälle zeigen eine Analogie mit den früher besprochenen 7 Aufstiegen mit der in der Höhe eingetretenen Rechtsdrehung von Bora auf Scirocco. Die Bora reicht nur auf kleinere Höhen, die Stärke der Bora nimmt in der Höhe von 300 bis 400 *m* zu. Hoher Luftdruck liegt im Osten des Kontinentes, beziehungsweise tiefer Luftdruck im Süden.

Auch in den oben erörterten sieben Aufstiegen ist bei einigen, bei welchen sich die Beobachtung nur auf geringere Höhen erstrecken konnte, nicht auszuschließen, daß in größeren Höhen eine neuerliche Schwankung zwischen südöstlichen und nordöstlichen Richtungen hätte auftreten können.

Vereinigen wir die Geschwindigkeiten dieser zwei Aufstiege mit den der früheren sieben Fälle, so resultieren nachfolgende mittlere Geschwindigkeiten in je 100 *m* Höhenstufen bis zur Höhe von 1000 *m*:

bei 81 *m*	bis 200	300	400	500	600	700	800	900	1000 *m*
11·9	12·2	13·8	13·6	8·2	7·1	8·4	7·7	6·5	5·2 *m*/sec.

Die Stärke der Bora ist in den Höhen von 300 und 400 *m* mit 13·8 und 13·6 *m*/sec die größte.

Tabelle 19.

Pilotballonaufstiege an Sciroccotagen.

Datum und Beginn des Aufstieges	Pilotballon			Scirocco				Barometrische Situation
	Windrichtung aus			Triest			an unserer Küste	Tiefdruckgebiet
	2. Quadrant	Süd	3. Quadrant		Maximum			
	m				*km*	h		*mm*
1912 22. März 12^h45^m p.	nur in der untersten Schichte	bis 1400	bis 1600	10 a.—1 p. SW	22	8—9 p.	im nördl. Teile	735 Nordsee.
2. Okt. 8^h 34^m a.	»	500	1200	10 a.—3 p. SSW	27	5—6 p.	fast ganze Küste	730 Ostsee (östl. Teil).
3. Okt. 8^h 47^m a.	bis 300	500	1900	ganzen Tag.	30	6—7 p.	ganze Küste	730 Nordosten Europas. Sekundäres Minimum 751 Südwesten von Europa.
23. Okt. 8^h 57^m a.	700	1000	3100	»	13	3—4 a.	teilweise auch Winde aus SW	745 England. 747 Oberitalien.
31. Okt. 8^h 57^m a.	400	500	800	»	35	7—8 a.	bis Lissa	745 Südskandinavien und Nordsee. Sekundäres Minimum 755 Norditalien.
1913 10. Juli 10^h 40^m a.	400	1000	—	1 p.—7 p. SW und S	21	1—2 p.	fast ganze Küste	755 Südschweden. V-Depression unter 760 über Westeuropa.
15. Sept. 9^h 11^m a.	200	400	1800	10 a.—2 p. SSW	20	9 a., 12 m., 6. p.	ganze Küste	740 Irland. Rinne unter 755 *mm* gegen das westliche Mittelmeer.
30. Sept. 9^h 21^m a.	900	1200	3600 bis 3800 W	12—2 p. SW und W 6—8 p. ENE	18	9—10 a.	bis Lissa	755 Südwesten Europas.
8. Okt. 9^h 5^m a.	800	2000	—	5—7 a. ENE 2—4 p. W.	17	11 a.—12	ganze Küste	754 England. Tiefdruckausläufer unter 755 *mm* über dem westlichen Mittelmeer.
21. Okt. 9^h 8^m a.	800	2400 mit Schwankungen nach SSE und SSW	3500, bis 5000 Süd, bis 8400 Süd mit Schwankungen nach SSW und SSE	11 a.—5 p. W 8 p.—12 NE	9	2—3 p.	nur im nördlichsten Teile (im südlichen Teil NW und N infolge der sekundären Depression)	740 westlich von Schottland. Ausläufer unter 755 über der Biskayasee. (Sekundäre Depression 760 im Jonischen Meer).

Datum und Beginn des Aufstieges	Pilotballon			Scirocco				Barometrische Situation Tiefdruckgebiet
	Windrichtung aus			Triest			an unserer Küste	
	2. Quadrant	Süd	3. Quadrant		Maximum			
	m				*km*	h		*mm*
1913 29. Okt $9^h 51^m$ a.	800	1000	2400	ganzen Tag	23	3—4 p.	bis Lissa	735 Irland.
5. Nov. $10^h 32^m$ a.	800	900	—	7—9 a. NE	8	8—9 p.	bis Lesina	745 nordwestlich von England. Sekundäre Depression unter 760 Norditalien und Korsika.
1914 23. Febr. $9^h 12^m$ a.	800	1600	—	5—7 p. SW und W	37	10—11 a.	ganze Küste	725 Schottland. Sekundäres Minimum 742 Oberitalien.
29. Mai $9^h 10^m$ a.	900	1600	3800	mehrfache Unterbrechungen NE und W. 13 Stunden mit Scirocco	13	1—2 p.	bei Triest, Lesina und Lissa	755 Nordwesten von Schottland. Sekundäre Depression unter 760 Nordrand des westlichen Mittelmeeres.
3. Juli $9^h 0^m$ a.	700	900	2000	mehrfache Unterbrechungen ENE und W. 14 Stunden mit Scirocco	17	12—1 p.	bis Lissa	755 Nordsee. Sekundäres Minimum 758 Tyrrhenisches Meer.
17. Aug. $9^h 10^m$ a.	500	1000	2700	11 a.—7 p. SW—NNW	19	1—2 a.	ganze Küste	755 Oberitalien.
11. Sept. $9^h 0^m$ a.	500	600	6200	10 a.—9 p. SW—WNW	10	11 a.—12	vielfache Kalmen	750 Nordwesten von Europa. Sekundäre Depression 760 westliches Mittelmeer.

Pilotballonanvisierungen an Sciroccotagen. Pilotballonaufstiege bei ausgesprochenem Scirocco können infolge der hiebei auftretenden stärkeren Bewölkung und Regenneigung seltener stattfinden. Immerhin konnten aus dieser Beobachtungsreihe 17 Fälle hervorgehoben werden, an welchen in Triest nicht nur zur Zeit des Aufstieges, sondern auch tagsüber südöstliche Winde herrschten und überdies längs unserer Küste zur Zeit der Morgenbeobachtung Scirocco zu entnehmen war.

In der vorhergehenden Tabelle 19 sind diese Fälle angeführt und gleichzeitig mit Schlagworten die Lage und Tiefe der barometrischen Depression über Europa, die Windverhältnisse in Triest (wobei Unterbrechungen der Scirrocorichtung durch eine einzige Stunde unberücksichtigt blieben) und die längs unserer Küste angegeben.

Der Scirocco kommt in Triest zum größten Teile mit verhältnismäßig geringerer Stärke vor, doch konnten an diesen 17 Aufstiegtagen bei 10 Fällen Maximalgeschwindigkeiten mit und mehr als 5 *m*/sec (18 *km*/St.) entnommen werden, in drei Fällen von und über 30 Stundenkilometer.

Die an diesen Tagen herrschende barometrische Situation wird hauptsächlich gekennzeichnet durch Tiefdruckgebiete im Norden und namentlich Nordwesten von Europa, mit sekundären Depressionen im Südwesten des Kontinentes, beziehungsweise im westlichen Mittelmeer und über Oberitalien.

Infolge der bei diesem Scirocco auftretenden größeren Bewölkung konnten sich die Beobachtungen nur auf kleine Höhen erstrecken. Zweimal endete der Aufstieg unter 1000 *m*, achtmal wurden Höhen zwischen 1000 und 2000 *m* erreicht, fünfmal verschwand der Ballon in den Wolken zwischen 2000 und 4000 *m*, einmal konnte derselbe jedoch bis 6200 *m* und einmal sogar bis 8400 *m* Höhe verfolgt werden.

In sämtlichen Fällen fand stets regelmäßig die Drehung der Winde aus dem 2. Quadranten über Süd zu Richtungen aus dem 3. Quadranten statt. Die Höhen, bis zu welchen die einzelnen Richtungen reichten, sind in den drei ersten Reihen der Tabelle 19 ersichtlich. Die bei den Aufstiegen erreichten größten Höhen sind gleichzeitig aus der 3. und 2. Reihe zu entnehmen.

Die Sciroccorichtung (Winde aus dem 2. Quadranten) reicht nur auf geringe Höhen; bei diesen 17 Aufstiegen im Maximum bis zur Höhe von 900 *m*. Zweimal fand die Rechtsdrehung nach Süden gleich statt, so daß die südöstliche Richtung nur vom Anemographen (81 *m* Höhe) angegeben wurde. Bei je einem Aufstieg reicht der Scirocco nur bis 200 und 300 *m*, je zweimal bis 400, 500 und 700 *m*, fünfmal bis 800 *m* und wieder zweimal bis 900 *m*.

Eine gewisse Höhe hindurch hält sich die reine Südrichtung. Die weitere Rechtsdrehung auf südwestliche Richtungen findet mitunter schon in kleinen Höhen statt, 400 und 500 *m*. Bei 1000 und unter 1000 *m* Höhe wurde die Drehung auf südwestliche Richtungen in diesen 17 Aufstiegen bei zehn Fällen beobachtet.

Die bei diesen Aufstiegen beobachteten Geschwindigkeiten sind in Tabelle 20 für je 500 *m* Höhenstufen zusammengestellt.

Die nach den mittleren Differenzen abgeleiteten Geschwindigkeiten, siehe auch *S* in Fig. 1, für diese Höhenstufen sind nachfolgende:

bei 81 *m*	bis 500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000 *m*
3·6	5·8	7·3	8·5	9·9	11·5	12·1	12·1	**13·7** *m*/sec.
bis 4500 *m*	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500 *m*
13·4	12·4	10·6	11·1	10·5*	12·0	13·2	12·4	13·9 *m*/sec.

Bis 4000 *m* ist eine regelmäßige Zunahme der Geschwindigkeit von 3·6 auf 13·7 *m*/sec zu entnehmen, hierauf findet eine Abnahme auf 10·5 *m*/sec bis 6500 *m* Höhe statt, um in größeren Höhen neuerdings anzusteigen. Die geringe Anzahl der Beobachtungen genügt nicht, um diese Abnahme als erwiesen anzunehmen. Jedenfalls kann aber auf die Zunahme der Geschwindigkeit bis zu 4000 *m* hingewiesen werden. Auch die einfache Mittelbildung der in Tabelle 20 mitgeteilten Geschwindigkeiten lassen bis 4000 und 4500 *m* Höhe ein Anwachsen der Geschwindigkeit erkennen, allerdings mit geringeren Werten (rund 9 *m*/sec) als die oben angeführten.

Diese ergeben bis zu 500 *m* ein rasches Anwachsen von 2 *m*/sec, hiernach durchschnittlich 1 *m*/sec für je 500 *m* Höhenunterschiede.

Die Abnahme der Geschwindigkeit bei Scirocco, *S* in Fig. 1, von 4000 auf 6500 *m* und die an Boratagen, B_2, von 6000 *m* aufwärts, beeinflussen den Gang der allgemeinen Mittelwerte der Windgeschwindigkeit, M_m, welche Geschwindigkeit, wie auch eingangs erwähnt wurde, von 5000 bis 7000 *m* von 7·7 auf 6·5 *m*/sec sinkt, wie auch die mittleren Differenzen und den daraus ermittelten Gang, $M\Delta$, welcher in den Höhenschichten von 5000 bis 7000 *m* nur eine Zunahme von 0·4 *m*/sec für je 500 *m* aufweist.

Tabelle 20.

Pilotballonaufstiege an Sciroccotagen.

Höhenstufen	1912					1913							1914				
	22./III.	2./X.	3./X.	23./X.	31./X.	10./VII.	15./IX.	30./IX.	8./X.	21./X.	29./X.	5./XI.	23./II.	29./V.	3./VII.	17./VIII.	11./IX.
81 *m*	3·8	2·5	5·3	3·1	9·7	4·4	5·6	2·2	0·0	0·6	1·4	1·1	9·7	3·3	2·5	4·7	0·8
500	6·4	3·7	8·6	5·1	12·4	5·3	6·3	2·3	7·0	2·2	3·0	2·2	14·6	4·5	3·2	9·5	1·1
1000	9·6	9·6	10·2	3·3	14·5	4·8	10·5	1·7	9·3	2·7	7·9	6·3	15·7	3·3	5·5	6·0	2·1
1500	12·7		13·9	6·8			16·4	2·7	8·4	1·7	8·6		12·1	3·8	4·8	7·9	3·6
2000			10·1	8·4			18·3	4·4	8·8	2·5	11·0			5·6	3·7	14·6	6·6
2500				9·5				7·1		3·7	13·1			7·8		16·5	6·8
3000				7·9				9·9		5·1				7·8		17·5	6·9
3500								7·7		6·2				7·3			8·6
4000								11·0		9·0				6·2			10·1
4500										8·3							10·2
5000										6·0							10·5
5500										3·7							9·2
6000										4·0							9·9
6500										3·4							
7000										4·9							
7500										6·1							
8000										5·3							
8500										6·8							

Aus den in den ersten Höhenschichten bis 1000 *m* von 100 zu 100 *m* angestellten Beobachtungen lassen sich nachfolgende mittlere Geschwindigkeiten bei Scirocco ableiten, siehe auch *S* in Fig. 2.

Bei 81 *m*	bis 200	300	400	500	600	700	800	900	1000 *m*
3·6	4·0	5·8	5·5	6·7	6·6	6·4	7·6	7·2	7·4 *m*/sec.

Abgesehen von den bei der geringen Zahl von Aufstiegen unvermeidlichen unregelmäßigen Schwankungen ist eine Zunahme der Geschwindigkeit von der Bodenschichte nach aufwärts zu ersehen. Am stärksten wächst die Geschwindigkeit an diesen Sciroccotagen in der Höhenschichte von 200 auf 300 *m*, und zwar von 4 auf 6 *m*/sec.

ÄUSSERLICHE UNTERSUCHUNG EINES NEUGEBORNEN HIPPOPOTAMUS AMPHIBIUS L. MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES INTEGUMENTS UND BEMERKUNGEN ÜBER DIE FETALEN FORMEN DER ZEHENSPITZENBEKLEIDUNG BEI SÄUGETIEREN

AUSGEFÜHRT MIT SUBVENTION AUS DER PONTI-WIDMUNG

VON

K. TOLDT jun.

Mit 6 Tafeln und 2 Textfiguren

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 8. JULI 1915.

Der vor zwei Jahren im 90. Bande dieser Denkschriften veröffentlichten Studie über die äußere Körpergestalt eines Fetus von *Elephas maximus* L. kann ich nun auch eine solche über ein neugebornes Flußpferd, *Hippopotamus amphibius* L., von 84 *cm* Scheitel-Steißlänge folgen lassen. Es wurde in der Nacht zum 30. Oktober 1914 in der kaiserl. Menagerie zu Schönbrunn unbeobachtet geworfen und am Morgen tot aufgefunden; äußerlich war es vollkommen normal entwickelt. Nach Durchschneidung des Nabelstrangs wurde es in das anatomische Institut des Herrn Professors F. Hochstetter gebracht, daselbst von Herrn Dr. A. Sankot durch die Nabelgefäße mit 3prozentigem Formalin injiziert und sodann in solches gelegt. Das Muttertier »Laura«, das den Geburtsakt ohne Schädigung überstanden hat, gelangte, wie mir Herr A. Kraus, Inspektor der kaiserl. Menagerie freundlichst mitteilte, im Juni 1911 aus Kilwa in Deutsch-Ostafrika nach Schönbrunn und war bei der Niederkunft 6 Jahre alt. Der Vater »Peter« traf ein Jahr früher ebendaher in der Menagerie ein und war im Herbst 1914 zehn Jahre alt. Begattung wurde öfters beobachtet, doch konnten die Zeitpunkte nicht mehr genau ermittelt werden. Nach den ziemlich zahlreichen Berichten in der Literatur über Flußpferdegeburten dauert die Trächtigkeit bei diesem Tier (in der Gefangenschaft) ungefähr 8 Monate. Der Wurf kann zu allen Jahreszeiten erfolgen. Mehrmals waren von einem Elternpaar 3 bis 4 Geburten zu verzeichnen; auch die »Laura« sieht neuerdings einem freudigen Ereignis entgegen. Die Aufzucht eines Jungen ist, wie es scheint, bisher noch nie gelungen; es ging stets nach kurzer Zeit ein (weiteres über derartige biologische Verhältnisse siehe bei Owen (*c*), Sigel, Trouessart (*a*) u. a.).

Obgleich also ein solches Material wesentlich öfter zur Verfügung gestanden wäre, als von Elefanten und namentlich von Nashörnern, welche bisher in Gefangenschaft viel seltener gebaren, fehlte bisher auch von einem Flußpferdneugebornen eine eingehendere Darstellung seiner äußeren Beschaffenheit. Das vorliegende Objekt wurde in ähnlicher Weise systematisch bearbeitet, wie der Elefantenfetus. Dabei zeigte es sich auch in diesem Falle, daß das genaue Studium des jugendlichen, feucht konservierten Materials besonders bei den großen Dickhäutern in mehrfacher Hinsicht von Wichtigkeit ist und auch die Kenntnis von den Erwachsenen dieser interessanten Säuger fördert, da verschiedene Verhältnisse bei den Jugendformen klarer, beziehungsweise unversehrter vorliegen, als bei dem zumeist in Betracht kommenden Trockenmaterial von Erwachsenen.

Die Behaarung, welche beim Elefantenfetus besonderes Interesse bot, kommt beim Flußpferdneugebornen weniger in Betracht. Dagegen findet sich bei diesem die Profilierung der Hautoberfläche in einem besonders günstigen Stadium, das die an den einzelnen Körperstellen in verschiedenartigen Systemen auftretende, von der Behaarung kaum beeinflußte, vielfach den Körperbewegungen des Tieres angepaßte Ornamentierung des Hautoberflächenreliefs am ganzen Körper in lückenlosem Zusammenhang zeigt. Eine solche zusammenhängende Profilierung ist, wenn man etwa vom Menschen und von den Gürtel- und Schuppentieren absieht, wohl noch bei keinem andern Säugetier dargestellt worden. Insofern eine solche vorhanden ist, läßt sie sich allerdings bei den meisten Säugetieren infolge der stärkeren Ausbildung des Haarkleides, durch das in solchen Fällen die Profilierung vielfach bedingt ist, nicht leicht in toto zur Anschauung bringen. Da die Hautoberfläche beim Flußpferdneugebornen zudem konsistent, glänzend und mitunter schilderartig gefeldert erscheint, erinnert sie stellenweise (zum Beispiel an der Brust und am Schwanz) entfernt an gewisse Hautpartien von Krokodilen. Auch auf die feinere Oberflächenstruktur bestimmter Körperstellen, wie der Ohrmuschel und der Fußsohle, sowie auf die Hautpigmentierung in ihrer Erscheinung am Flächenbilde, über welche Verhältnisse ausgedehntere vergleichende Untersuchungen angezeigt wären, wurde Rücksicht genommen.

Im übrigen sei hier nur hervorgehoben, daß die auffallend mächtige Ausbildung des Peronychiums an den Hufen dieses Objektes, die hier zum erstenmale eingehender behandelt wird, Veranlassung zu einer vergleichenden Zusammenstellung der auffallenderen, bisher wenig berücksichtigten Formen der fetalen Zehenspitzenbekleidung der Säugetiere gab. Daran schließen sich anhangsweise Bemerkungen über die einem jahreszeitlichen Formwechsel unterliegenden Krallen bei den erwachsenen Gabelkrallemmingen (*Dicrostonyx*). Ferner wurden dorsal an den Zehen durch eine symmetrische Anordnung auffallende Hautdrüsenhöckerchen aufgefunden und auf die gegenüber den Weibchen verschiedenen Lageverhältnisse der Zitzen, sowie auf die kaudal gerichtete Öffnung der Penisscheide bei den Flußpferden besonders hingewiesen.

Vom vorliegenden Objekt sowie nachtragsweise vom Elefantenfetus wurden Röntgenaufnahmen angefertigt, hauptsächlich um den Entwicklungsgrad der einzelnen Skeletteile und deren Lageverhältnisse zur äußeren Körperform festzustellen.

Bei der relativen Seltenheit eines solchen Materials und bei der eigenartigen Körperbeschaffenheit der Flußpferde erschien es geboten, auch weniger wichtig erscheinende Verhältnisse eingehender zu berücksichtigen.

Vergleichsstudien an älteren und erwachsenen Flußpferden konnte ich namentlich an einer getrockneten Haut (♀, zirka 3 *m* lang, vom Mittellauf des Kongo) und an einem gestopften Exemplar (♀, zirka 3 *m* lang) der Münchner zoologischen Sammlung und, soweit es möglich ist, an Lebenden im Schönbrunner und Münchner Tiergarten anstellen. Zur Vergleichung mit dem Zwergflußpferd, *Hippopotamus (Choeropsis) liberiensis* Mort., war ich ausschließlich auf die Literatur angewiesen. Von Interesse erwies sich der Vergleich mit dem von mir beschriebenen Elefantenfetus, der, obgleich der Tragzeit nach um 3 Monate älter als das neugeborne Flußpferd, viel kleiner (Stirn-Steißlänge 65 *cm*) und naturgemäß auch sonst durchwegs weniger weit entwickelt ist, ein Umstand, der für den direkten Vergleich zum Teil allerdings ungünstig, zum Teil aber gerade lehrreich ist. Im übrigen wurden andere Dickhäuter nur insoweit

zum Vergleich herangezogen, als es nicht bereits in der Elefantenabhandlung geschehen ist; dabei handelte es sich jetzt mehr um die vorgeschrittenen Entwicklungsstadien.

Auch diesmal wurde ich bei meinen Untersuchungen von verschiedenen Seiten unterstützt, und zwar habe ich besonders zu danken: der hohen kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien für eine gütigst gewährte Subvention aus der Ponti-Widmung; Herrn Prof. F. Hochstetter, in dessen Institut das Flußpferd konserviert wurde und die Untersuchung vorgenommen werden konnte, für das auch in verschiedener anderer Hinsicht bezeigte Entgegenkommen; den Herren Intendant Hofrat F. Steindachner und Direktor L. Lorenz R. v. Liburnau für vielerlei Förderung; Herrn A. Kraus, k. u. k. Inspektor der Menagerie in Schönbrunn, namentlich für seine Unterstützung bei der Übernahme des Flußpferdes; der Leitung der zoologischen Sammlungen des bayrischen Staates in München, in welchen ich das Trockenmaterial eingehend vergleichen konnte, wobei mir insbesondere Herr Prof. W. Leisewitz in freundlichster Weise an die Hand ging; den Herren Prof. Direktor A. Brauer und Prof. P. Matschie vom Zoologischen Museum in Berlin für die leihweise Überlassung von zwei *Dicrostonyx*-Bälgen; den Herren Prof. A. Stoß (München) und Prof. K. Skoda für die Spende von fetalen Pferdefüßen und für freundlichst erteilte Auskünfte; Herrn Prof. R. Kienböck für das Interesse, das er der Aufnahme der Röntgenbilder entgegenbrachte; endlich den Herren Prof. S. v. Schumacher (Innsbruck) und Prof. G. Günther für Auskünfte, beziehungsweise Literaturbeschaffung.

Die histologische Bearbeitung des Integuments hat Herr Prof. S. v. Schumacher (Innsbruck) übernommen, der darüber in einer eigenen Publikation berichten wird.

Die nachstehenden Ausführungen zerfallen in folgende Abschnitte:

1. Bemerkungen über die Literatur.
2. Bemerkungen über einzelne Körperteile.
3. Körpermaße.
4. Hautfärbung.
5. Hautdicke.
6. Hautfalten und feinere Oberflächenbeschaffenheit der Haut.
7. Über die Beziehungen der Behaarung zu den Hautrunzeln sowie über die Ursachen der letzteren und ihrer verschiedenen Richtungen.
8. Die Behaarung.
9. Über die Verteilung der Hautdrüsen (»Schweißdrüßen«).
10. Die Zehendrüsenhöckerchen.
11. Über die fetalen Huf- und Krallenformen der Säugetiere.
12. Über die Hufe des neugebornen Flußpferdes.
13. Über die jahreszeitlichen Formverschiedenheiten der III. und IV. Fingerkrallen von Dicrostonyx.
14. Kurzer Überblick über die wichtigsten erörterten Verhältnisse beim neugebornen Flußpferd mit Gegenüberstellung von solchen beim Elefantenfetus.
15. Bemerkungen über Röntgenaufnahmen vom Elefantenfetus und vom neugebornen Flußpferd. (Mit 2 Textfiguren.)
16. Nachtrag zur Abhandlung über den Elefantenfetus.

1. Bemerkungen über die Literatur.

Wie ich bereits in meiner Arbeit über den Elefantenfetus erwähnte, finden sich von kleineren Flußpferdfeten einer von zirka 7 *cm* Scheitel-Steißlänge (zirka 10·2 *cm* Schnauzenspitze-Steiß, British Museum) bei Gray (*a*) und ein ♂ von 10·7 *cm* Länge (Oberlippe bis Schwanzwurzel, Anatomisches Institut Freiburg i. Br.) bei Keibel (*a*) abgebildet. Während der erstere nicht näher besprochen wurde, befaßte sich Keibel namentlich mit dem histologischen Bau der Nabelschnur, insbesondere mit den eigentümlichen rundlichen Epithelverdickungen, die sich bei diesem Tier allenthalben auf ihrer Oberfläche zerstreut vorfinden. Zu diesen Untersuchungen stand Keibel noch ein zweiter, 51 *cm* großer ♀ Fetus zur Verfügung, der nicht abgebildet wurde (gleichfalls aus der anatomischen Sammlung in Freiburg). Der Fetus von Gray und der von Keibel abgebildete sind annähernd gleich groß. Gray führt gleichzeitig einen kleinen Elefantenfetus an und bemerkt für beide, daß die einzelnen Körperteile in ihren Proportionen jenen der Erwachsenen viel ähnlicher sind, als im allgemeinen bei Feten von so geringer Größe. Nach Keibel war bei seinem kleineren Fetus die eigentümliche Gestalt des Nilpferdes noch nicht deutlich in Erscheinung getreten; er erinnerte auf den ersten Blick an einen Rindsembryo des entsprechenden Stadiums. Der größere Keibel'sche Fetus sowie die Abbildung, die Daubenton (1764) von einem zirka 44 *cm* langen Fetus (direktes Maß Schnauzenspitze-Steiß) gibt, zeigen bereits deutlich die Charaktere des Nilpferdes. An der Daubenton'schen Abbildung sind auch schon die bei größeren Flußpferdfeten auffallendsten Details, die ebenerwähnten Gebilde an der Nabelschnur und bis zu einem gewissen Grade die Hornzotten an der Hufsohle erkennbar. Daubenton's Beschreibung von diesem Fetus ist nicht nur bezüglich der äußeren, sondern auch hinsichtlich verschiedener anatomischer Verhältnisse eine relativ eingehende und wird weiterhin in der Literatur vielfach angeführt. Das Skelett desselben wurde von Cuvier besprochen und abgebildet (Ann. du Mus., IV, 1804, p. 299). Da es sich Cuvier hiebei um die Abbildung eines charakteristischen Flußpferdskelettes im allgemeinen handelte, hat er das Skelett dieses Fetus statt mit dem Originalschädel mit dem eines Erwachsenen dargestellt.

Ein weiteres Exemplar wird von Allamand (1782) erwähnt: »ce foetus qui étoit presque entièrement formé, étoit long de trois pieds deux pouces; le cordon ombilical étoit parsemé de petits boutons de couleur rouge; ses ongles étoient mous et élastiques, on pouvoit déjà lui sentir les dents etc.«

Einige einschlägige Bemerkungen über einen Flußpferdfetus finden sich ferner bei Peters. Endlich werden von de Meijere gewisse Behaarungsverhältnisse bei einem 53 *cm* langen Fetus von *Hippopotamus liberiensis* Mort. (Entfernung von der Nase bis zur Schwanzwurzel) erwähnt.

Wie eingangs bemerkt, fanden Geburten von Flußpferden in Tiergärten bereits viel früher und häufiger statt als von Elefanten und namentlich von Nashörnern. So erwähnt beispielsweise schon Buckland im Jahre 1872, daß bis dahin in Europa bereits 11 Flußpferde geboren wurden (6 in Amsterdam, 2 in Paris und 3 in England), und bespricht gleichzeitig einen weiteren Fall in London. Aus neuerer Zeit sei auf die Nachrichten von Trouessart (*a*) verwiesen, nach denen in den Jahren 1901 bis 1906 von einem Flußpferdpärchen in der Ménagerie du Muséum de Paris vier Junge gezeugt wurden. Drei von ein und demselben Paare stammende Geburten innerhalb zweier Jahre erwähnt bereits Owen (*c*).

Obwohl die Jungen nie länger als ein paar Tage am Leben erhalten werden konnten und somit die Gelegenheit zu einem eingehenderen Studium nicht so selten gewesen wäre, konnte ich in der Literatur nur eine einschlägige Abbildung eines neugebornen Flußpferdes auffinden, und zwar in der bekannten Monographie über die Anatomie des Flußpferdes von Gratiolet, herausgegeben von Alix, aus dem Jahre 1867.

Auch an diesem Bilde sind die genannten Wucherungen an der Nabelschnur und die Hufzotten dargestellt. Im Text werden sie aber, wie auch andere wichtige Integumentverhältnisse, nicht erwähnt. Im übrigen ist die Abbildung ziemlich schematisch gehalten. In diesem Werke findet sich auch das vollständige Skelett dieses Objektes dargestellt.

Die relativ zahlreichen Berichte über die Geburten enthalten sonst zumeist nur biologische Notizen und eine ganz kurze, allgemein gehaltene Beschreibung des Neugebornen. Letztere entspricht ungefähr den Darstellungen, welche sich in den verschiedenen naturgeschichtlichen Werken über das Flußpferd im allgemeinen mit wenig Abwechslung vorfindet. Solche sind zum Beispiel im Verhältnis zu den Beschreibungen des Elefanten meistens ziemlich knapp gehalten. Die verschiedenen morphologischen Details finden sich in der Literatur vielfach nur kurz und allenthalben verstreut angeführt. So konnte ich zum Beispiel nur bei de Beaux einen Anhaltspunkt dafür erlangen, daß das Flußpferd zu den wenigen Säugetieren gehört, bei denen die Hautöffnung der Penisscheide in ursprünglicher Weise nach hinten gerichtet ist; auch in Weber's Werk »Die Säugetiere« ist es nicht unter diesen Tieren angeführt.

Eingehendere Beschreibungen finden sich von jungen und erwachsenen Tieren nach Beobachtungen an lebenden Exemplaren. Diesbezüglich sei besonders ein Bericht von Owen (*a*) über ein 11 Monate altes Individuum hervorgehoben, ferner die vergleichenden Studien über ein lebendes Flußpferd in den Altersstadien von $^1/_2$, 1, $1^1/_2$, $2^1/_2$ und $3^1/_2$ Jahren, die Sigel in einer Reihe von Aufsätzen mitteilte. (Biologisches, Körperproportionen, Hautdrüsen, Zahnentwicklung etc.) Weiters wird bei der vergleichenden Besprechung von *H. amphibius* und der Zwergform *H. (Choeropsis) liberiensis* Mort. eine Reihe von Details erwähnt (siehe zum Beispiel M. Edwards, Trouessart (*b*), de Beaux). Endlich läßt sich aus dem Vergleich von den in der Literatur vorhandenen Abbildungen, insbesondere an solchen nach der Natur, an denen bald dieses, bald jenes Merkmal ersichtlich ist, der morphologische Charakter dieses interessanten Säugetieres bis zu einem gewissen Grade vervollständigen [Bartlett (*a*) vit., Heck (*a*), All About Animals, Trouessart (*b*), de Beaux, verschiedene Jagd- und Reisewerke etc.].

Die Abbildungen aus älterer Zeit bieten naturgemäß hauptsächlich historisches Interesse (vgl. zum Beispiel Allamand und Klockner in Buffon's Hist. nat., Suppl. III, 1776 und die relativ naturgetreue Abbildung eines zirka dreiwöchigen Individuums bei Sparrmann, 1787).

Die Behaarung und den feineren Bau der Haut speziell hat bekanntlich M. Weber (*a*) untersucht, und zwar außer an Material vom Erwachsenen hauptsächlich an einer Haut vom Kopf und Nacken eines Neugebornen; mehr lag ihm von diesem nicht vor. Einen besonderen Abschnitt widmete Weber den mächtig entwickelten sogenannten Schweißdrüsen des Flußpferdes, die das bekannte rote Sekret ausscheiden. Über die Anordnung der Haare und der Hautdrüsen bei Erwachsenen, Jungen und zum Teil auch beim Neugebornen, sowie bei dem bereits erwähnten Fetus und bei Erwachsenen des Zwergflußpferdes berichtete de Meijere.

Spezielle Literaturhinweise finden sich in den einzelnen Kapiteln, besonders bei der Besprechung der fetalen Bekleidungen der Zehenenden der Säugetiere.

---

2. Bemerkungen über einzelne Körperteile.

Im Nachstehenden werden nur einige bemerkenswerte, namentlich wenig oder kaum bekannte Eigentümlichkeiten erörtert. In Bezug auf die Integumentverhältnisse der zu besprechenden Körperteile sei auf die einschlägigen nachfolgenden Abschnitte, hinsichtlich der Maße auf die Maßtabelle (p. 11 [663]) verwiesen.

Die Oberlippe.

Diese weist im Zusammenhang mit der gewaltigen Größe und der eigentümlichen breiten Form des Maules einige Besonderheiten auf. Ihr stumpfkantiger, überaus fester Rand steigt beiderseits gegen den

Mundwinkel zu in einem ziemlich scharfen, nach hinten unten konvexen Bogen stark nach aufwärts an, wodurch ein herabhängender Lappen gebildet wird (Taf. I, Fig. 2), der sehr dick und besonders nach innen stark polsterförmig vorgetrieben ist [vgl. zum Beispiel Heck (*a*), p. 28, Kopfbild]. Dieses äußerst konsistente Polster, das an der Mundseite mit feinen Schleimhautpapillen versehen ist, trägt wesentlich zur seitlichen Ausladung der breiten vorderen Oberlippenpartie bei.

Äußerlich setzt sich der Mundrand von dem kaudalen Ende des Lappens noch durch eine horizontale, 36 *mm* lange Spalte fort, die jedoch nach der Mundseite zu von einer Schleimhautfalte abgeschlossen wird, so daß der Mundwinkel inwendig bis an das kaudale Ende des Lappens nach vorne verlegt erscheint. Beim Öffnen des Maules klafft also die äußere Haut wohl bis zum kaudalen Ende der queren Spalte auseinander, an der Innenseite spannt sich aber zwischen deren Schenkeln die Schleimhautfalte aus. Durch das Aufsteigen des hinteren Teiles der Mundspalte und durch deren horizontale Fortsetzung nach hinten kommt der Mundwinkel der Augengegend relativ viel näher als bei zahlreichen anderen Säugetieren, obgleich die Augen beim Flußpferd an sich hoch am Kopfe liegen (vgl. dagegen zum Beispiel meine Fetenabbildungen in *f*). Sie fallen bekanntlich — wie übrigens auch bei vielen anderen Säugern — mit den Nüstern und Ohren annähernd in eine Horizontale (vgl. die Art des Hervortauchens des Kopfes aus dem Wasserspiegel beim Flußpferd). Die Behaarung der Oberlippe wird in Abschnitt 8 ausführlich besprochen.

Die Nasengegend.

Die beiden Nasenflügel (Taf. II, Fig. 4) sind nicht so weit wie bei den Nashörnern voneinander entfernt und konvergieren etwas nach unten (Entfernung im unteren Teile 44 *mm*). Jeder Nasenflügel bildet rings um die Nasenspalte einen breiten, glatten, kompakten Wulst, der medial von dieser etwas schmäler und stärker vorspringend ist als lateral. Am oberen Nasenwinkel ist er durch einen Querspalt tief eingeschnürt. Vom unteren Ende der Spalte zieht — an beiden Nüstern in gleicher Weise — eine zarte Furche in nach oben stark konkavem Bogen medial über den Wulst hinweg. Die Haut des Zwischenfeldes ist nicht glatt, sondern wie die allgemeine Körperhaut beschaffen. Von den oberen Nasenwinkeln zieht beiderseits eine schmale Furche in lateral schwach konkavem Bogen medial nach unten und beide vereinigen sich etwas unterhalb der Nüsterregion unter spitzem Winkel zu einer medianen Furche, die nach abwärts auf die Oberlippe zieht, aber daselbst bald verläuft. An der Haut des Erwachsenen in München ist nur der mediane Teil dieser Furchung erhalten, dagegen zieht jederseits vom untern Nasenwinkel eine etwas geschweift verlaufende Furche senkrecht zum Oberlippenrand herab. Beim Neugebornen ist nur ihr oberer Teil als eine scharfe Furche vorhanden, die entlang der unteren Hälfte des medialen Randes der Nüstern verläuft und unterhalb der letztern bald aufhört. Diese Verhältnisse führt zum Teil auch Gratiolet in allerdings nicht vollständig übereinstimmender Weise an; im allgemeinen sind sie jedoch konstant. Sie dürften mit den Bewegungen der Nüstern im Zusammenhang stehen und zum Teil auch die Ableitung des Wassers erleichtern.

Die Augengegend.

Die Weichteile bilden am oberen Augenhöhlenrand einen sehr breiten, beziehungsweise hohen, besonders vorne oben vorspringenden Wulst (Taf. I, Fig. 2), der sich dick aber relativ weich anfühlt. Während die Bulbusgegend beim Elefantenfetus äußerlich im vorderen unteren Teil durch eine scharfe Furche abgegrenzt erscheint, ist beim neugebornen Flußpferd eine solche hauptsächlich hinten und unten ausgeprägt. Bei diesem fällt die Furche annähernd mit der Strecke am Schädel zusammen, an der der knöcherne Augenring unterbrochen ist. Aber auch am Schädel des neugebornen Elefanten ist die hintere Augenumgrenzung, und zwar in noch größerem Ausmaße offen. — Das obere Lid trägt gegen die Kante zu kurze aber deutliche Runzeln, die senkrecht zu dieser verlaufen. Die Nickhaut erstreckt sich 7 *mm* weit nach hinten. Über die Behaarung siehe Abschnitt 8.

Die Ohrmuschel.

Die an sich kleine Ohrmuschel (Taf. I, Fig. 2) ist beim Fetus relativ größer als beim Erwachsenen (Gratiolet). Sie erscheint gewissermaßen gestielt, da ihre dickwandige zylindrische Basis relativ lang ist (ohne den Muschelrand 22 *mm*). Die Umgebung der letzteren ist mit Ausnahme des vorderen flachen Teiles muldenförmig eingesenkt. Unterhalb der Ohrmuschelbasis ist die Haut entlang der unteren Grenze dieser Einsenkung zu einem breiten, festen Wulst aufgetrieben. Die eigentliche Muschel verbreitert sich nicht wesentlich und ist an der Innenseite infolge der zahlreichen, nahe aneinander stehenden hügeligen Haaraustrittsstellen rauher als außen (siehe p. 19 [671]). Der Ohrmuschelrand bildet außen nach unten zu (in der zurückgeschlagenen Lage wie am Bilde, nach vorne zu) einen ziemlich tiefen Einschnitt, dessen beide, von der Incisura intertragica getrennte Schenkel den Beginn des medialen (vorderen), beziehungsweise lateralen (hinteren) Ohrmuschelrandes bilden. Sie sind relativ dickwulstig und weich und ihre Hautoberfläche ist gleichfalls rauh. Der mediale Wulst ist der längere und etwas unterhalb der Hälfte seiner Länge durch eine stumpfwinkelige Abbiegung in zwei Abschnitte geteilt. Der untere derselben wäre als Tragus, der obere etwa als Crus helicis zu deuten. Der laterale Basalwulst erscheint als Antitragus. Der mediale Wulst geht apikal unter Bildung einer schräg von außen unten nach innen oben über den Rand ziehenden scharfen Einfaltung in den eigentlichen, ziemlich dünnen, scharfkantigen und konsistenten Ohrmuschelrand über; der Übergang vom lateralen Basalwulst erfolgt unvermittelt. Der eigentliche Muschelrand erscheint an der Außen- und Innenfläche der Muschel durch eine parallel verlaufende, jedoch vielfach unterbrochene feine Furche abgesäumt. Gegen die Basis zu treten im medialen Teile der Innenfläche einige sich kreuzende schmale Furchen auf, durch die fünf verschieden geformte, zumeist longitudinale Höcker gebildet werden. Diese treten nicht stark vor, stellen aber für die Ohrmuschel charakteristische Gebilde dar.

Sowohl in der allgemeinen Form als auch bezüglich der Details erscheint die Ohrmuschel des Flußpferdes ziemlich eigenartig. So konnte ich zum Beispiel in dem großen Werke von J. E. V. Boas (*c*) über den Ohrknorpel und das äußere Ohr der Säugetiere, in dem das Flußpferdohr nicht besprochen wird, keine halbwegs übereinstimmende Muschelform finden; auch die der Suiden ist wesentlich verschieden. Manche Eigentümlichkeit des Flußpferdohres, vor allem seine relative Kleinheit und der Sockel, hängt sicherlich mit dem Wasserleben dieses Tieres zusammen.

Der Schwanz.

Dieser ist ganz regelmäßig gestaltet (Taf. I, Fig. 1); im oralen Teile dick, schwach dorsoventral abgeflacht und sich nach hinten konisch verjüngend, geht er ungefähr am Beginn des letzten Drittels seiner Länge in den seitlich stark komprimierten Apikalteil über. Dieser stellt eine annähernd vertikal gerichtete Platte mit breit abgerundetem Ende dar, die sich gegen ihren Rand zu allenthalben etwas verdünnt; dieser ist überall gleichmäßig stumpfkantig ohne verdickte Stellen. Weiteres siehe in den Abschnitten über die Hautprofilierung (p. 17 [669]) und über die Behaarung (p. 27 [679]).

Das äußere Genitale.

Es stellt einen dreiseitigen, von der allgemeinen Hautdecke überzogenen, dickwulstigen Anhang mit einer freien, nach unten gerichteten Spitze dar (Taf. II, Fig. 6). Am apikalen Ende des etwas kürzeren hinteren Schenkels findet sich eine longitudinal spaltförmige Öffnung, die in einen schräg oral aufwärts ziehenden Gang führt. Das proximale Ende der Spalte geht in die Raphe perinei über. Bezüglich dieser vergleiche den Abschnitt über die Hautprofilierung. Da beim ♀ Flußpferd das Genitale nicht wie beim Elefantenweibchen stark ventral verlagert, sondern knapp subanal unter dem Schwanz gelegen ist, haben wir es hier trotz der nach hinten gerichteten Öffnung zweifellos mit einer Penisscheide zu tun. Das Flußpferd gehört eben zu den retromingenten Säugetieren, was am vorliegenden Objekt durch die Lage der Öffnung besonders deutlich zur Geltung kommt. Über die äußere Erscheinung des ♂ Genitales konnte ich

nur folgende einschlägige Bemerkung von de Beaux bezüglich eines Zwergflußpferdes finden: »Der Penis ist ebenfalls hellrosa gefärbt und in der Ruhe sowie beim Urinieren bogenförmig nach hinten gerichtet.« Scrotum läßt sich keines erkennen, ist es ja auch bei den erwachsenen Bullen nicht entwickelt (Hoden subintegumental). Beiderseits neben dem hinteren Ende der Penisscheide findet sich in der Haut je ein etwas schräg von vorne lateral nach hinten medial gerichteter, 7 *mm* langer Spalt, der von einem nicht stark vorspringenden, aber breiten Wulst umgeben ist. Letzterer unterscheidet sich auch dadurch von der Umgebung, daß seine Hautoberfläche relativ glatt und mit einigen radiär zum Spalt verlaufenden Runzeln versehen ist. Der Spalt selbst ist nur ein ganz oberflächlicher und zeigt auch bei Lupenvergrößerung keinerlei Öffnung; nur im vorderen Winkel findet sich an der Wand eine kleine, warzenförmige Erhebung. Da sich ferner bei der anatomischen Präparation mit Ausnahme eines undeutlichen, faserigen Stranges keine weitere Differenzierung feststellen ließ, haben wir es hier offenbar mit einem rudimentären Gebilde zu tun, und zwar höchstwahrscheinlich mit unausgebildeten, (noch) nicht warzenförmig vorspringenden Zitzen. Ich konnte diesbezüglich über das Flußpferd nur die Bemerkung Gordons ausfindig machen, daß beim Erwachsenen an der analen Partie der Basis der Penisscheide die Zitzen liegen. Beim ♀ finden sich die mit relativ kleiner Warze versehenen, nur schwach entwickelten Milchdrüsen allerdings etwas weiter hinten zwischen den Oberschenkeln. Jedoch kommen auch beim Pferdehengst beziehungsweise Wallachen mitunter Mammarudimente vor (Ellenberger und Baum), die, wie mir Herr Prof. Stoß an einem Präparat im veterinär-anatomischen Institut in München zu zeigen die Freundlichkeit hatte, bei größeren Feten beiderseits am Rande des noch kurz ausgebildeten Praeputiums liegen (vgl. auch die Bemerkung bei Weber (*c*), p. 600). Bei der Pferdestute finden sich die Milchdrüsen bekanntlich gleichfalls weiter hinten. Beim ♂ Pferdefetus sind sie (siehe Ellenberger und Baum) stets vorhanden, schwinden also mit dem weiteren Wachstum des Tieres meistens. Ferner findet sich auch beim Nashornbullen (stets?) vor der mit nach unten gerichteter Öffnung versehenen Penistasche ein stark entwickeltes Zitzenpaar (vgl. Mayer, ferner das *Rhinoceros simus* des Wiener Hofmuseums), während es bei dem ♀ gleichfalls weiter caudal liegt. Das Elefantenweibchen hat bekanntlich ein pektorales Paar. Erwachsene Flußpferdbullen konnte ich daraufhin nicht untersuchen. Die Warzen der eingeschrumpften Milchdrüsen an der Haut des erwachsenen ♀ in München messen an der Basis im Durchmesser 19 *mm*. Bekanntlich finden sich auch bei männlichen Cetaceen Zitzenrudimente, und zwar je nach der Art von wechselndem Äußeren (spalt-, gruben- oder zitzenförmig) und in verschiedener Lage; bald liegen sie nahe, bald weit voneinander entfernt, bald dem Anus, bald mehr dem Penis genähert. Bei einem nahezu ausgewachsenen Fetus von *Delphinus acutus* fand Weber (*a*) beispielsweise »zwei verhältnismäßig kurze, aber tiefe, spaltförmige Öffnungen an der Wurzel des Penis«. Ihr Abstand voneinander war nur sehr klein. — Schließlich sei noch bemerkt, daß sich beim neugebornen Flußpferd in der Nähe der Zitzen oberflächlich an der Haut einzelne kleine, mit freiem Auge kaum wahrnehmbare unregelmäßige weißliche Flecke befinden, die vermutlich Epidermisverdickungen darstellen und vielleicht mit der Ontogenie des Milchdrüsenapparates in Beziehung stehen.

Wie wenig über derartige Verhältnisse namentlich beim Flußpferd bekannt ist, ergibt sich zum Beispiel auch daraus, daß Gerhardt (1905) über den Penis desselben in der Literatur keine Angaben gefunden hat.»Bei dem Männchen des Breslauer zoologischen Gartens habe ich einige Male in der Brunstzeit die dünne Penisspitze ein kurzes Stück weit aus dem Praeputium hervorragen sehen....« Ich bin gelegentlich auch nur auf einzelne allgemeine Bemerkungen gestoßen, wie bei Gordon, daß der Penis dem eines Stieres gleicht oder daß er, wie vorhin zitiert (de Beaux) bogenförmig nach hinten gerichtet ist. Übrigens könnten darüber gelegentliche Beobachtungen an Lebenden bis zu einem gewissen Grade genauere Aufschlüsse ergeben.

Der Nabelstrang.

Die auffallenden, allenthalben auf der Oberfläche des Nabelstranges verstreuten epithelialen Wucherungen (Taf. II, Fig. 6) finden sich, wie eingangs erwähnt, bereits auf den Abbildungen des Fetus bei Daubenton und des Neugebornen bei Gratiolet angedeutet, bei letzterem in sehr schematischer Weise.

Dieser erwähnt sie im Texte gar nicht und Daubenton berichtet nur, daß die Nabelschnur besät ist »de tubercules d'une ou deux lignes de diamètre et même plus«. Eine weitere Bemerkung über einen Fetus aus älterer Zeit fand ich bei Peters: »Die Nabelschnur ist mit kleinen runden oder eiförmigen Platten, soliden eiweißartigen Körperchen, zum Teil nur lose anliegend, besetzt.«

Eine eingehende morphologische und histologische Darstellung des Nabelstranges von zwei verschieden großen Flußpferdfeten verdanken wir Keibel (*a*), der hier nur folgendes entnommen sei. Beim älteren, 51 *cm* langen Fetus war die Amnionscheide, welche den Nabelstrang überzog und mit diesem bereits beim jüngeren Fetus fest verwachsen war, dicht mit größeren oder kleineren, teils erbsenförmigen, teils linsenförmigen Auswüchsen bedeckt, die sich auch auf das Amnion selbst fortsetzten, von dem freilich nur ein kleines Stück erhalten war. Bald sitzen sie mit breiter Basis auf; bald hängen sie nur an einem dünnen Stiel. Sehr häufig findet sich an ihrer freien Seite eine Delle und in derselben zuweilen ein kleiner Knopf. Der größte Durchmesser schwankt zwischen $^1/_3$ und 5 *mm*. Wie Durchschnitte zeigen, bestehen sie in ihrer Hauptmasse aus epithelialen Zellen, die, wie sich aus dem jüngeren Stadium ergibt, vom Ektoderm der Amnionscheide abstammen. Diese Zellen sind von einer mesodermalen bindegewebigen Haut umhüllt, die aber vielfach die kleinen Knollen nicht ganz überzieht, sondern an der Oberfläche noch eine kleine Stelle freiläßt. Durch diese Öffnung drängt sich manchmal ein kleiner Epithelpfropf. (Äußerlich entspricht der Stelle mit der Öffnung die obenerwähnte Delle, dem Pfropf der Knopf.) Homologe Gebilde finden sich an der Amnionscheide des Nabelstranges der Wiederkäuer als kleine, käsefarbige, gefäßlose Epithelzotten, weiters gehören auch die Epithelverdickungen des Amnionektoderms bei den Wiederkäuern und dem Pferde hierher. Weniger nahe stehen die Hippomanesbildungen beim Pferd (siehe Thieke).

Diesen Angaben Keibel's habe ich nicht viel hinzuzufügen. Bemerkenswert ist, daß die allenthalben, auch im proximalen Teil des Amnion, bald vereinzelt, bald in dichten Gruppen verstreuten Gebilde beim Neugebornen nicht viel größer zu sein scheinen als bei dem größeren Keibel'schen Fetus. Ihr Durchmesser beträgt auch bei jenem nur 4 bis 5 *mm*, jener der Delle ist relativ groß (3 *mm*). Wie der Vergleich mit den Abbildungen zeigt, scheinen sie aber beim Neugebornen stärker vorzutreten. Dünn gestielte Formen habe ich keine angetroffen, doch lassen sich manche von der breiten Basis etwas emporziehen. Der Knollen springt bei Fingerdruck beiderseits auf die Wucherung frei aus der Umhüllung heraus. Der Zusammenhang mit dieser ist also nur mehr sehr lose und beruht hauptsächlich auf der kelchförmigen Umfassung durch die Kapsel. Es erscheint daher nicht unwahrscheinlich, daß sich diese Knollen, wie die Hippomanes beim Pferde, ganz loslösen und sich dann frei in der Allantoisflüssigkeit vorfinden können.

Im übrigen sei über den Nabelstrang noch bemerkt, daß er wie beim Elefantenfetus von vorne nach hinten flachgedrückt und nicht auffallend gedreht erscheint und daß die bei letzterem median an der kaudalen Seite verlaufende äußerliche Furche, in die ein Gefäß eingebettet ist, beim Flußpferdneugebornen nicht so deutlich ausgeprägt ist. Es sind gleichfalls zwei in einer Reihe nebeneinanderliegende Arteriae und Venae umbilicales vorhanden. Letztere vereinigen sich nach Keibel unmittelbar nach ihrem Eintritt in die Bauchhöhle zu einer unpaaren Vene. Beim Elefantenfetus sind die Nabelgefäße (nach der Injektion!) bedeutend dicker (8 bis 11 *mm* Durchmesser) als beim neugebornen Flußpferd (4 bis 6 *mm*). Die Epidermis der Bauchhaut reicht bei diesem stellenweise noch ein Stück (bis zu 5 *mm*) auf den Anfangsteil des Nabelstranges, im Verhältnis zum größeren Keibel'schen Fetus (3—7 *mm*) also weniger weit. Dieses Epidermisstück hebt sich beim Neugebornen von der Epidermis der Bauchhaut durch seine longitudinale Furchung sowie durch die lichtere (weißliche) Färbung deutlich ab. Beim Elefantenfetus ist ein solcher Epidermisüberzug nicht deutlich zu erkennen. Die Nabelstranginsertion liegt bei diesem Individuum relativ weiter hinten.

Die Hände und Füße (mit Ausschluß der Zehendrüsenhöckerchen und der Hufe).

Soweit sich die Verhältnisse sowohl auf die Hände als auch auf die Füße beziehen, werde ich kurzweg von Füßen, beziehungsweise Zehen sprechen.

Nach Boas (*a*) dürften die »Klumpfüße«[1] des *Hippopotamus* von einer Fußform, die jener des Schweines ähnlich ist, abzuleiten sein. Im allgemeinen sei nur auf die langgestreckte Fersenpartie der Füße hingewiesen (Taf. IV, Fig. 13; vgl. auch Daubenton).

Sowohl die Vorder- als die Hinterfüße haben bekanntlich 4 Zehen (II. bis V.), die dem Wasser- beziehungsweise Sumpfleben dieses Tieres entsprechend mehr oder weniger auseinandergespreizt werden können. Durch die mächtige Ausbildung des Huf-Peronychiums, das im Kapitel 12 besprochen wird, erscheinen sie beim Neugebornen wesentlich verlängert (Taf. IV, Fig. 12). Die Hinterzehen sind etwas plumper als die Vorderzehen. Die meisten Zehen haben keinen kreisrunden Querschnitt, sondern sind gegen die Längsachse des Fußes hin dicker und fallen beiderseits gegen den Fußrand etwas ab. Die Länge der Zehen beträgt durchschnittlich samt dem Peronychiumanhang 62 bis 70 *mm*, ohne diesen 30 bis 40 *mm*, der Basisumfang zwischen 90 und 100 *mm*. Die beiden mittleren Zehen sind wesentlich stärker und distal weiter vorragend als die seitlichen; trotz des letzteren Umstandes erscheinen sie relativ kürzer, da der Einschnitt zwischen ihnen weniger tief ist als zwischen jeder Seitenzehe und ihrer benachbarten Mittelzehe. Die Mittelzehen lassen sich daher auch weniger weit auseinanderspreizen. Sie sind, auch an der Hand, annähernd gleich stark und die dritte erscheint nicht, wie am Skelett, etwas länger, so daß hier äußerlich keine Andeutung von Mesaxonie ersichtlich ist [vgl. Weber (*c*)]. Von den Seitenzehen ist die V. etwas kräftiger als die II. und stärker abspreizbar; wenigstens ist der Einschnitt zwischen IV. und V. Zehe tiefer als zwischen II. und III. Sämtliche Zwischenzeheneinschnitte, besonders die beiden seitlichen, laufen dorsal nach vorne (oben) zu in mehr weniger tiefe Hautfurchen aus, die am Fußrücken kürzer sind als am Handrücken. Die beiden seitlichen sind ventral geteilt und umschließen zwischen der Basis der Seitenzehe und zwischen der eigentlichen Fußsohle ein längliches sagittal gerichtetes Polster (an der Außenzehe des abgebildeten linken Hinterfußes ist dasselbe etwas verdrückt). Die Interdigitalfalten sind nicht stark ausgebildet; der Ausdruck »Schwimmhäute« erscheint daher hier nicht angebracht.

Abgesehen von den Zwischenzehenfurchen weist die Haut dorsal im Bereiche der Basis der Zehen eine Anzahl größerer und kleinerer Furchen von verschiedener Richtung auf, die größtenteils mit der Abbiegbarkeit oder der Abspreizbarkeit der Zehen in Zusammenhang stehen.

Die Drüsenhöckerchen dorsal an den Zehen werden in Abschnitt 10 besprochen.

Die Sohlenfläche des neugebornen Flußpferdes (Taf. IV, Fig. 13) erscheint (soweit sie beim Auftreten den Boden berührt) durchwegs dick polsterförmig aufgetrieben und abgesehen von den ihre einzelnen Abschnitte abgrenzenden Furchen im allgemeinen ziemlich glatt. Nach Allamand ist die Länge und Breite der Fußsohlen beim Erwachsenen gleich groß, die Sohle des Vorderfußes etwas größer als die des Hinterfußes; bei unserem Neugebornen ist die Sohle des letzteren wesentlich länger (ohne die Zehen) und etwas breiter (an den Zehenbasen). Nach Boas (*a*) sind bei *Hippopotamus* alle 4 Zehenballen miteinander verschmolzen. Beim vorliegenden Neonatus haben die III. und IV. Zehe einen gemeinsamen Zehenballen, dessen Teilung zwischen beiden Zehen nur durch eine oberflächliche seichte Längsfurche angedeutet ist. Die Unterfläche jeder Seitenzehe erscheint als ein kräftiger Ballen, der verschiedene tiefe und feine Furchen aufweist. Der eigentliche Sohlenballen ist in der vorliegenden Fußstellung distal durch eine tiefe quere Furche vom gemeinsamen Ballen der III. und IV. Zehe abgegrenzt und beiderseits durch eine Furche an der Basis der Seitenzehenballen bogenförmig eingeengt.

Im mittleren Teile des Sohlenballens sämtlicher vier Füße fällt eine Stelle von annähernd birnförmigem Umriß (Längsachse zirka 28 *mm*, Breite der Basis [proximal] zirka 23 *mm*) durch ihre wesentlich lichtere (weißliche) Färbung auf. Bei stärkerer Lupenvergrößerung (Taf. III, Fig. 10) erkennt man, daß die Hautoberfläche, die auf der ganzen Sohle fein längsfaserig erscheint und locker verteilte Enden von sehr schwach distal aufwärts verlaufenden Hornröhrchen aufweist, hier im Begriffe ist, Epidermisplättchen von unregelmäßiger Form und verschiedener Größe abzuschilfern. Die weißliche Färbung der Haut dürfte hauptsächlich auf den infolge der Lockerung stärkeren Luftgehalt des Gewebes zurückzuführen sein. Die

[1] Der von den Zoologen vielfach für normale, dicke Fußformen angewendete Ausdruck »Klumpfuß« wird bekanntlich in der medizinischen Literatur für pathologische Fußstellungen gebraucht (besonders für den Pes varus und Pes equinovarus).

dunkle Umgebung ist dagegen ziemlich glatt und zeigt keine auffallende Abschilferung der Hautoberfläche. Vermutlich stellt diese Abschilferung gleichfalls einen der Abstoßung des Epitrichiums ähnlichen Prozeß dar. Andrerseits weist die Hautoberfläche der Sohle inklusive jener der Zehen beim erwachsenen Münchner Nashorn (Haut) an verschiedenen Stellen bald dichter, bald lockerer verstreute rundliche seichte, aber scharfrandige Vertiefungen von verschiedener Größe (Durchmesser 4 bis 7 *mm*) auf, die auf eine in bestimmter Weise erfolgende mechanische Abstoßung der Sohlenepidermis deuten.

Die Sohlenhaut des Elefantenfetus (Taf. III, Fig. 11) hat, wie nachträglich bemerkt sei, eine wesentlich andere Oberflächenbeschaffenheit, als die des neugebornen Flußpferdes. Sie erscheint fein samtartig, da sie dicht mit zarten, kurzen, nach hinten gerichteten zungenförmigen Fortsätzen bedeckt ist; sie stellen die über die Hautoberfläche vorstehenden Enden von hohen Papillen dar und sind, wie die Hufpapillen dieses Tieres (siehe p. 37 [689]), mit ziemlich gleichmäßig und locker verteilten rundlichen Pigmentschollen versehen.

---

3. Körpermaße.

	Maße in Millimetern
Schnauzenspitze—Steißlänge (direkt)	1007
» » » (Bandmaß)	1030
Scheitel-Steißlänge	840
Kopf, Länge (Schnauzenspitze—Hinterhaupt)	265
» größte Höhe (senkrecht zur Regio submentalis)	192
» Umfang daselbst	642
» größte Breite (Wangengegend)	205
Mundwinkel, Abstand zwischen dem kaudalen Ende der äußerlichen Falten	136
» » am hintern Ende der Oberlippenlappen (in der Einziehung)	122
Oberlippe, größte Breite	144
Nasenflügel, mittlerer Abstand zwischen beiden	22
» Höhe	44
» größte Breite	26
Nasenspalte, Länge	17
Terminale Schnauzenfläche, Breite	124
» » Höhe	91
» » Umfang	395
Unterkieferregion, direkte Länge (Vorderende der Unterlippe bis zur vordersten Kehlfurche)	232
Augenhöhlengegend inkl. Augenbrauenwulst, Länge	70
» » » Höhe	66
» exkl. » Länge	50
» » » Höhe	42
Lidspalte, Länge	33
Vordere Augenwinkel, Abstand zwischen beiden	115
Hintere » » » »	141
Nickhaut, Länge	7
Ohrmuschel, Länge, von der Basis (vorne)—Spitze (ohne Behaarung)	94
» » » » » (hinten)— » » »	61
» Durchmesser der Basis	42
» Umfang der Basis	112
» Höhe des Basalstieles (vorne, ohne den hier 20 *mm* breiten Muschelsaum)	22
» Umfang des Ohrmuschelrandes	140
Hals, Höhe	202
» Breite	233
» Umfang	695

	Maße in Millimetern
Rumpf, größter senkrechter Durchmesser etwas hinter der Mitte zwischen den Extremitätenpaaren	293
» Breite daselbst	308
» Umfang daselbst	873
Vordere Extremität, Oberarm, in die Rumpfhaut einbezogen.	
» » Unterarm, Länge vorne	128
» » » » hinten	120
» » Hand, Länge (inkl. der Zotten) vorne	165
» » „ » » » » hinten	155
» » Basis am Austritte aus dem Rumpf, sagittaler Durchmesser	115
» » » » » » » » transversaler Durchmesser	78
» » » » » » » » Umfang	310
» » Handwurzelgelenk, sagittaler Durchmesser	65
» » » transversaler Durchmesser	72
» » » Umfang	232
» » Handfläche, sagittaler Durchmesser exkl. der Fingerballen	51
» » » transversaler Durchmesser mit den Basen der Außenfinger	77
Hintere Extremität, freier Teil des Oberschenkels, Länge vorne	126
» » » » » » hinten in die Rumpfhaut einbezogen.	
» » Unterschenkel, Länge vorne	80
» » » » hinten	60
» » Fuß, Länge vorne	185
» » » » hinten	235
» » Knie, sagittaler Durchmesser	112
» » » transversaler »	114
» » » Umfang	380
» » Fußwurzel, sagittaler Durchmesser	116
» » » transversaler »	97
» » » Umfang	334
» » Fußsohle, sagittaler Durchmesser ohne Zehenballen	67
» » » transversaler » samt den Basen der Außenzehen[1]	85
Zitzenanlage, Abstand zwischen beiden	40
» Länge (beiderseits inkl. des Walles)	25
» Breite » » »	16
» » des Walles	8
» Länge des Spaltes	7
Nabel, Entfernung vom Genitale	98
» Durchmesser an der Basis	30
» Umfang an der Basis	85
» Gefäße, Durchmesser	4—6
Penisscheide, Länge an der Basis	72
» Breite » » »	27
» größte Höhe	40
» Länge des Präputialspaltes	14
Perineum, Länge (Bandmaß)	290
After, Durchmesser	4
Schwanz, Länge an der Oberseite ohne Behaarung (Bandmaß)	152
» » des abgeflachten apikalen Teiles	67
» Breite an der Basis	64
» Umfang an » »	144
» Höhe des seitlich plattgedrückten apikalen Teiles	44
» durchschnittliche Dicke desselben	10

[1] Bezüglich der Finger- und Zehenmaße vgl. p. 10 [662] und Abschnitt 12.

4. Hautfärbung.

Die Hautfärbung von *Hippopotamus amphibius* ist bekanntermaßen individuell sehr wechselnd (siehe zum Beispiel de Beaux) und mitunter scharf kontrastierend scheckig (zum Beispiel große lichte Stellen an den Beinen). Bei der Beurteilung der Färbung dieser Tiere muß man, was schon seit altersher bekannt war, auf den jeweiligen Feuchtigkeitszustand der Haut, ferner auf die dunkeln Flecke, die durch das Drüsensekret hervorgerufen werden, besonders achten. Nach Weber (*a*) ist die Hautfarbe beim Jungen hell fleischrot und nimmt im Alter einen dunkleren, mehr grauen Farbenton an (vgl. auch Sigel). Unser Neugebornes war jedoch nach der Geburt im trockenen Zustande an der Körperoberseite dunkelgrau — — besonders dunkel dorsal am Kopfe — und zeigte nur an den bekannten Stellen, wie an den seitlichen Teilen des Gesichtes, an der Körperunterseite, beziehungsweise an der Innenseite der proximalen Extremitätenabschnitte einen lichteren, zartrosafarbenen Ton; dieser wich kurze Zeit nach der Konservierung einem weißlich-gelben. Die Schleimhäute der Mundöffnung und der Nabelstrang — auch das auf diesen übertretende kurze Stück der allgemeinen Körperepidermis — kontrastieren von der Umgebung durch ihre weißliche Färbung. Die Hufe sind im vorderen, der Hornwand entsprechenden Teile stark dunkel mit weißlicher Umrandung, im übrigen, inklusive des zottigen Anhanges, weißlichgrau.

Die dunkleren Stellen beim Neugebornen rühren nach Weber vornehmlich von intrazellulärem, staubförmigen dunkelbraunen Pigment her, das an der Rückenhaut des von ihm untersuchten Exemplares nicht nur die ganze Schleimlage, sondern auch die oberste Lage der Epidermis braun färbt. Im übrigen kommen nach Weber beim Flußpferd auch echte, von schwarzen Pigmentkörnern erfüllte Chromatophoren mit sehr langen Ausläufern vor, die zum Teil tief im Stratum mucosum, zum Teil an der Grenze zum Corium oder noch in diesem selbst liegen. »Besonders zahlreich waren sie am Boden der Haarfollikel; sie fanden sich hier auch in der Bindegewebspapille des Haares.«

Die Hautfarbe des Zwergflußpferdes ist nach de Beaux bedeutend dunkler als beim *Hippopotamus amphibius* und die Bauchseite ebenso dunkel als die Oberseite. Die rosige Färbung tritt an einzelnen Körperstellen in individuell verschiedener Weise auf.

---

5. Hautdicke.

Es ist allgemein bekannt, daß die Haut (speziell das Corium) des Flußpferdes sehr dick und zäh ist und daß aus ihr Gerten, Schilde u. dgl. verfertigt werden. Nach Weber (*a*) beträgt die Epidermis und Lederhaut zusammen im Mittel 20 bis 25 *mm* (nach Flower und Lydekker an einzelnen Stellen 2 englische Zoll). An einzelnen Stellen, wie an den Lippen, namentlich dort, wo sich dieselben in die Mundhöhle umbiegen, beträgt dieses Maß noch mehr. Hier ist die Epidermis 1·5 bis 2 *mm* dick, davon das Stratum corneum bis zu 0·4 *mm*. An weniger dicken Stellen der Lippen ist die Epidermis nur reichlich 1 *mm* dick, das Stratum corneum durchschnittlich 0·185 *mm*; an andern Stellen betragen diese Maße 0·518, beziehungsweise 0·074 *mm*. Die außerordentliche Zähigkeit verdankt die Haut dem geflochtenen Wesen des gleichzeitig sehr dicken Coriums. Bei dem von diesem Autor untersuchten Neugebornen betrug die Rückenhautdicke 9 *mm*.

Beim vorliegenden Exemplar ist die Haut am Rücken und an den Flanken (Oberschenkel) am dicksten (13, beziehungsweise 14 *mm*). Besonders kräftig ist sie ferner am Kinnpolster sowie an der Vorwölbung unterhalb der Ohrmuschel (an beiden 11 *mm*). Neben dieser Vorwölbung, im Bereiche des Runzelornamentes hinter dem Auge, verdünnt sich die Haut rasch auf 6 *mm*. Am dünnsten ist sie im distalen Teile der Zehen oberhalb der Hufe (3 *mm*). Die Sohlenhaut mißt im mittleren Teile 5 *mm*, nach den Seiten zu wird sie dünner.

Im übrigen beträgt die Hautdicke an der Stirn 6, am Hinterhaupt 7, in der Submentalgegend und am Bauche (vor dem Nabel) 8 und außen an der Basis der vorderen Extremität 6 *mm*.

Die Hautdicke des von mir beschriebenen Elefantenfetus beträgt, wie hier nachgetragen sei, durchschnittlich 1 bis 2 *mm*, bei erwachsenen Elefanten am Rücken, wo sie relativ dick ist, zirka 30 *mm*.

6. Hautfalten und feinere Oberflächenbeschaffenheit der Haut.

Diese Verhältnisse lassen sich ihrer äußeren Erscheinung nach ungefähr in folgende vier Gruppen einteilen, von welchen besonders die ersten drei durch Übergänge miteinander verbunden sind und vielfach ineinander greifen:

1. Große, kräftige Falten-, beziehungsweise Furchenbildungen.
2. Durch zarte, oberflächliche Furchen oder Runzeln hervorgerufene feinere Strukturverhältnisse.
3. Mittelstarke Furchen mit höckeriger Oberflächenstruktur.
4. Oberflächendifferenzierungen, die mit den Haaraustritten oder mit den Hautdrüsenausmündungen im Zusammenhang stehen.

Diese Profilierungsverhältnisse beziehen sich im allgemeinen nicht nur auf die ganze Dicke der Epidermis, sondern auch auf die Außenfläche des Coriums. Die Eindrücke, welche von den Enden der Coriumpapillen an der Innenfläche der Epidermis allenthalben hervorgerufen werden, kommen dagegen an der Außenseite derselben nicht zum Ausdruck.

1. Große, kräftige Falten- beziehungsweise Furchenbildungen.

Die starken Falten- beziehungsweise Furchenbildungen der Haut des Flußpferdes, die nach der jeweiligen Haltung der betreffenden Körperteile am Lebenden mehr oder weniger deutlich in Erscheinung treten, finden sich in der Literatur mehrfach erwähnt und abgebildet; beim Neugebornen sind sie bereits vorhanden. Das gilt zunächst für die Querfalte am Nacken, dann für die zwei etwas weiter vorne ventral am Halse gelegenen Furchen (Taf. I, Fig. 1 und 2). Erstere ist beim Neonatus noch nicht so stark, wie bei den Erwachsenen und nur im dorsalen Teile schwach nach vorne abgestuft; im Winkel dieser Abstufung verläuft transversal ein schmaler Wulst. Nach den Seiten des Halses zu verflacht sich die Falte zu einem relativ breiten Streifen, der hauptsächlich durch seine vertikal gestreckte Hautfelderung gekennzeichnet ist; gegen die Brust zu verliert sich auch dieser. Von den kräftigen ventralen Halsfurchen erstreckt sich die vordere, schärfere weit an den Halsseiten hinauf, die hintere weniger weit. Zwei andere Querfurchen finden sich an der Kehle angedeutet, die vordere von ihnen ist flach und transversalrunzelig. Die Faltenbildungen am Halse hängen offenbar mit den Bewegungen desselben zusammen, und zwar naturgemäß in den dorsalen und ventralen Teilen hauptsächlich mit der Auf- und Abwärtsbewegung, in den seitlichen vorwiegend mit den Seitenbewegungen. Der Richtungszug der feineren Oberflächenstruktur der Haut verläuft in den Falten im allgemeinen mit diesen parallel, also senkrecht zur Bewegungsrichtung.

Auch die schräg zirkuläre Falte am Austritt der vordern und hintern Extremitäten aus dem Rumpfe (Ellbogen- und Kniegelenk), die beim Erwachsenen gewissermaßen als eine Überstülpung infolge des Druckes der Rumpfhaut erscheint und bei der großen Dicke der Haut für die Exkursionsfreiheit der Extremitäten zweckmäßig sein dürfte, ist bereits angedeutet. Da bei unserem Neugebornen die Vorderbeine in dieser Gegend ziemlich natürlich gelagert, die Hinterbeine nach hinten gestreckt sind, erscheint die Faltung an den ersteren stärker; auch ist die Haut an der Beugeseite des Unterarmes sehr locker und mehrfach zirkulär gefurcht, da das Handgelenk stark abgebogen ist. An der Dorsalseite der Hinterbeine finden sich noch zwei, offenbar mit dem Sprunggelenk in Verbindung stehende Querfurchen.

Andere, kleinere Furchenbildungen wurden bei der Besprechung der Oberlippe, der Lider, der Ohrmuschel und der Fußsohle erwähnt.

2. Durch zarte oberflächliche Furchen oder Runzeln hervorgerufene feinere Strukturverhältnisse.

In Bezug auf die feinere Profilierung der Hautaußenfläche des Flußpferdes wird in der Literatur zumeist nur im allgemeinen angegeben, daß sie in größere oder kleinere Parzellen gefeldert ist. Als eine etwas eingehendere Darstellung seien folgende Angaben Sigels von einem etwa halbjährigen

Männchen zitiert: »Die schwach glänzende, fast nackte, glatte, nur in der vorderen Hälfte des Nackens kleine schwielige Erhöhungen zeigende Haut des Tieres ist, bis auf die breite Schnauzenspitze, durchgehends, vielfach unregelmäßig, zwar schwach, aber dennoch deutlich längs und quer gefurcht, wodurch dieselbe da, wo sie sich dem Körper straffer anschließt, je nach der Furchenstellung in kleinere oder größere Felder eingeteilt wird (die größere Felderung bemerken wir vorzugsweise auf dem Rückgrate), während sie in ihren dehnbareren Stellen, zum Beispiel am Bauche, dadurch wie gerunzelt erscheint.«

Beim Neugebornen erscheint die Felderung relativ kräftiger ausgebildet als beim Erwachsenen und zeigt an den einzelnen Körperstellen verschiedene Formen. Bei genauer Untersuchung lassen sich mit Ausschluß der mit den Haar- und Drüsenaustritten in Zusammenhang stehenden Vertiefungen, beziehungsweise Erhebungen ungefähr folgende Zustände unterscheiden. *A.* Ganz glatte oder nahezu glatte Hautpartien. *B.* Feine, locker angeordnete lineare Furchen. *C.* Locker angeordnete, relativ lange Runzeln. *D.* Kurze, unterbrochene, auf relativ kleine Gebiete konzentrierte, ornamentartig angeordnete Runzeln. *E.* Verschieden geformte, durch vielfach ineinanderfließende und sich kreuzende kurze oder lange Runzeln hervorgerufene, auf größere Hautpartien sich erstreckende Felderungen.

Ganz im allgemeinen läßt sich diesbezüglich etwa folgendes sagen. Während die zarten Furchen und die vereinzelten langen Runzeln zumeist direkt mit der Beweglichkeit der betreffenden Körperteile im Zusammenhang stehen (vgl. zum Beispiel die Knickungslinien in Beugefalten), finden sich die glatten Stellen an straffen, mehr weniger fixen Hautpartien, beziehungsweise an solchen, die zeitweise starken Spannungen ausgesetzt sind, also dort, wo die Haut an sich sehr dick ist, einer festen Grundlage aufliegt oder an den Streckseiten der Extremitäten; in letzterem Falle weist die Haut oft feine longitudinale Furchen auf. Die ornamentierte Runzelanordnung findet sich gleichfalls vornehmlich an ziemlich fixen Hautpartien. Felderungen kommen sowohl an lockeren als auch an Hautpartien vor, die hauptsächlich infolge der Mächtigkeit der Haut straff sind, an letzteren insoferne, als diese durch die Bewegungen des Tieres oder durch das bei diesem Tiere sehr große Gewicht der Haut einem Zug ausgesetzt sind, der weniger auf eine bestimmte Stelle konzentriert, als vielmehr auf ein größeres Gebiet verteilt ist. In beiden Fällen ist die Form der Hautfelderchen sichtlich der Zugrichtung angepaßt. Die Behaarung hat im vorliegenden Falle infolge ihrer Spärlichkeit auf die Oberflächenstruktur keinen wesentlichen Einfluß.

Ad *A.* Ein ganz glattes, rundliches Gebiet mit straff gespannter Haut findet sich hinter dem Unterlippenrand und nimmt die ganze, etwas vorgewölbte Kinnpartie ein (Taf. I, Fig. 3; vgl. die umfangreiche Unterkiefer-Symphysengegend bei diesem Tiere). Der Teil davor bis zum Lippenrand ist eigentlich gleichfalls glatt, aber wie auch an der Oberlippe durch die trichterartig vertieften Austritte kräftiger Haare gestört. Auch die Submentalgegend ist noch relativ glatt, doch im vorderen Teil etwas querrunzelig und hinten mit Haaraustrittvertiefungen versehen. Verhältnismäßig glatt ist ferner der Nasenrücken, die Stirne, die Partie unterhalb des Auges und namentlich die untere Umgebung der Ohrmuschelbasis, die Streckseite der Schenkel, dann der Hand- und Fußrücken sowie die Sohlenflächen, die Zehenhaut und die proximale Partie der langgestreckten Ferse.

Ad *B* und *C.* An den eben genannten Extremitätenteilen finden sich stellenweise einzelne oder locker verteilte, dem Bewegungszug der Haut entsprechend verlaufende, mehr weniger lange, feine Furchen oder Runzeln, welche sich gegenseitig kreuzen können. Ein System von längeren annähernd parallelen Furchen zieht von dem seitlichen Teil der Unterlippe aus nach hinten (Taf. I, Fig. 2). Es steht wohl mit der Fähigkeit dieser Tiere, das Maul besonders weit aufsperren zu können, in Zusammenhang, einer Gewohnheit, die allerdings erst im postfetalen Leben in vollem Ausmaße geübt wird. Ein unregelmäßigerer, longitudinaler, aus kürzeren, mitunter anastomosierenden Runzeln bestehender Zug findet sich auch an der Basis der Oberlippenlappen, der offenbar mit der Bewegbarkeit derselben in Verbindung steht.

Ad *D.* Kurze, mitunter schwach verzweigte Runzeln sind stellenweise zu einem eigenartigen Muster angeordnet. So findet sich ein symmetrisches Ornament in der Kehlgegend (Taf. I, Fig. 3). Hier strahlen von einer medianen Stelle kurze Runzeln nach allen Seiten hin aus, die in ihrer Richtung durch weitere Runzeln mehr weniger radiär verlängert erscheinen. Diese Strahlung erstreckt sich kranial nur

wenig weit, kaudal bedeutend weiter. Hier erscheint sie jedoch anfangs durch Querrunzeln gekreuzt und daher weniger deutlich. Nach den Seiten hin geht sie in die allgemeine Querrunzelung über, welche sich an diesem Körperteil vorfindet und die geschilderte Zeichnung umgibt. Eine ähnliche, jedoch asymmetrische Figur findet sich, an beiden Seiten in gleicher Anordnung, hinter dem Auge, links aber deutlicher als rechts (Taf. I, Fig. 2). Hier zieht von einer unregelmäßig sternförmigen Ausstrahlung ausgehend ein mehrreihiger Streif annähernd paralleler Runzeln zunächst nach unten und dann bogenförmig abbiegend oral. Dabei löst er sich in eine lockere, gegen die Unterlippe ziehende Runzelung auf. Eine weniger prägnante, ähnlich verlaufende Runzelung findet sich hinten unterhalb der Ohrgegend. Abgesehen davon, daß für die zwei letztgenannten Verhältnisse zum Teil der Umstand mitbestimmend sein mag, daß sie sich auf ein schwach rinnenförmig vertieftes Hautgebiet erstrecken, vermag ich diesen Strukturen keine weitere mechanische Ursache beizumessen, doch sind sie nebst anderen noch zu besprechenden Zuständen ein besonders deutliches Beispiel für die bilateral symmetrische Ausbildung der Hautoberflächenstruktur.

Ad *E*. Die allgemeine, an den einzelnen Körperstellen verschieden gestaltete oberflächliche Felderung der Haut wird durch eine enge, lokal verschiedenartige Anordnung von Runzeln hervorgerufen. Man kann diesbezüglich ungefähr folgende drei bald mehr bald weniger charakteristisch ausgebildete Formen unterscheiden.

Die sub *C* erwähnten, locker verteilten Runzelbildungen können, insoferne die Runzeln stellenweise annähernd parallel liegen, als Übergang zu einem Zustand angesehen werden, in welchem längere Runzeln in mehr weniger engen Abständen nebeneinanderliegen; indem sie in annähernd direkter Fortsetzung durch weitere Runzeln von entsprechender Richtung abgelöst werden, kommt eine auf ein größeres Gebiet sich erstreckende mehr minder regelmäßige Bänderung zustande. Mitunter sind die Runzeln sehr lang und bestehen gewissermaßen aus mehreren, der Länge nach zusammengeflossenen Runzeln; dann erscheinen die Bänder auf relativ lange Strecken kontinuierlich begrenzt. Diese einfache Bänderung, welche gerade oder in verschiedener Weise gebogen verläuft, kann zu einer eigentlichen Felderung werden, wenn die die Bänder begrenzenden Runzelzüge in engen Abständen durch mehr weniger vollständige Querrunzeln verbunden werden. Diese verlaufen schräg oder senkrecht zur Bandachse, hören aber oft auf, bevor sie die andere Seite erreicht haben. Die Längsrunzeln sind auch in diesem Falle infolge ihrer besonderen Länge und Stärke die Hauptrunzeln und durch sie erscheint der ganzen Felderung ein entsprechender Richtungszug gegeben. Ich werde diese Art der Bänderung als quergerunzelte bezeichnen. Beide Arten der Bänderung stehen naturgemäß einander sehr nahe und gehen vielfach ineinander über. Im dritten Falle, der für einen großen Teil der Rumpfhaut gilt und daher für das junge Flußpferd als typisch anzusehen ist, ist die Runzelung unregelmäßiger. Man könnte ihn etwa in der Weise von der quergerunzelten Bänderung ableiten, daß hier die der Richtung nach den Hauptrunzeln entsprechenden Runzeln nicht wesentlich länger und stärker sind als die queren Verbindungsrunzeln; die Zugrichtung der Felderung ist dann naturgemäß nicht mehr so deutlich ausgeprägt, aber immerhin noch erkennbar. Stellenweise, wenn die Runzeln fast gleichartig sind und die Felder keine längliche, sondern eine rundliche Form besitzen, kann man allerdings kaum mehr von einer Zugrichtung sprechen. Die Begrenzung der einzelnen Felder ist meistens keine vollständige.

Die Bänderung mit oder ohne Querverbindungen findet sich hauptsächlich an der Brust (Taf. IV, Fig. 12; Taf. III, Fig. 8), am Bauch, sowie an der Basis und im proximalen Teil der Extremitäten, insoweit sie aus dem Körper hervortreten. An diesen und an der Brust ist sie etwas enger als am Bauche (in der Nabelgegend zirka 8 *mm* breit). Die Hauptrunzeln sind bei der einfachen Bänderung relativ glatt, bei der quergerunzelten mehr weniger gezackt. Diese Zackung, welche stellenweise ziemlich regelmäßig und scharf sägeartig ist, wird hauptsächlich durch die Abzweigung der Querrunzeln hervorgerufen. Die Bänderung zieht vorherrschend quer über die Unterseite des Rumpfes, wird aber vielfach von longitudinalen Furchen gekreuzt. Besonders der vordere Teil der Bauchhaut erscheint dadurch bereits gefeldert. An der Basis der Extremitäten sowie in der Umgebung des Nabels (Taf. II, Fig. 6) geht die Bänderung in eine zirkuläre über und ist zumeist quer (radiär) gerunzelt. Besonders an den ersteren findet sich hier

ein System von zirka acht konzentrischen, namentlich vorne und medial deutlich ausgeprägten Ringen (Fig. 12), deren Bänder oft stark gezackt sind. Die allmählichen Richtungsänderungen der Bänder rufen stellenweise, so besonders an der Brust zwischen den Extremitäten, wo sich die äußersten Ringe der beiderseitigen zirkulären Bandsysteme in der Medianlinie berühren, ein eigenartiges, deutliches und auffallend symmetrisches Ornament hervor. Im Bereiche der Hinterextremitäten sind diese Verhältnisse weniger scharf, da die Profilierung seichter ist.

Die Penisscheide ist an der Basis hauptsächlich longitudinal, im übrigen transversal gerunzelt, und zwar gegen das hintere, freie Ende zu besonders dicht. Das langgestreckte Perineum ist, abgesehen von seinem vordersten Abschnitt, vorherrschend longitudinal und ziemlich kräftig gefurcht. Die Raphe, die genetisch nicht hierher gehört, ist stellenweise sichtlich von der allgemeinen Profilierung beeinflußt. Sie ist im kranialen Teil typisch, scharf linear (Fig. 6), dann auf ein kurzes Stück undeutlich; in dem zwischen den Schenkeln nach hinten aufwärts ziehenden Teil, in dessen Umgebung die Haut stark longitudinal profiliert ist, erscheint sie durch zwei dicht nebeneinander verlaufende schmale quergefurchte Bänder markiert. Gegen den Anus zu verliert sie sich wieder.

Die typische Felderung wird durch kurze, mehr weniger wellig verlaufende Runzeln hervorgerufen, die durch abzweigende Queräste gegenseitig anastomosieren. Da die Runzeln ziemlich unregelmäßig sind und vielfach in freie Enden auslaufen, da sie ferner keine scharfkantigen, sondern abgerundete Ränder besitzen, erscheinen die Felder als verschieden geformte, abgerundete, bald mehr bald weniger gewölbte Höcker von mehr weniger ovalem, vielfach gekerbten Umriß (Längsdurchmesser zirka 8 bis 9 *mm*) und ergeben als Gesamtbild eine mäanderartige Profilierung (Taf. III, Fig. 7). Wie bereits angedeutet, läßt auch diese Felderung, insoweit die Höcker mehr länglich sind, einen Hauptrichtungszug erkennen. Dieser verläuft an den Rumpfseiten mehr weniger schräg von vorne oben nach hinten unten. Dorsal geht diese Richtung allmählich von einem medianen Streifen entlang der Rückenlinie aus, der mehr rundlich oder rosettenförmig gefeldert ist (Durchmesser eines Feldes zirka 4 *mm*) und daher keinen ausgesprochenen Richtungszug erkennen läßt. Bauchwärts geht der seitliche Richtungszug allmählich in die Querbänderung über.

Diese Verhältnisse, welche sich auf große Hautpartien erstrecken und nur stellenweise, zum Beispiel durch die Nabelstranginsertion und durch das Genitale, eine wesentliche Abänderung erfahren, stimmen zum Teil ungefähr mit jenen überein, die der Haarstrich bei Fuchsfeten aufweist. Auch wäre diesbezüglich noch die Profilierung der Hautoberfläche behaarter (siehe Toldt [*a*]) und verschiedener haararmer Säuger sowie die Hautspaltbarkeit zu vergleichen. Bei den Schuppentieren verlaufen die Schuppen am Rumpfe longitudinal, doch sind sie gegen die Weichen zu etwas nach hinten unten gerichtet; der Bauch ist schuppenlos. Alle diese Verhältnisse dürften mit den allgemeinen Spannungsverhältnissen der Haut im Zusammenhang stehen, die ihrerseits mit den Körperbewegungen der Tiere in Verbindung zu bringen sind.

Die allgemeine Felderung an der Körperseite ist im Bereiche des Oberschenkels insoferne etwas verändert, als die Haut hier auf einem rundlichen Gebiet kräftiger profiliert, dagegen kranial davor flacher und mit relativ größeren Feldern versehen ist (zum Teil wohl künstlich verdrückt); inwieweit das mit den Bewegungen des Oberschenkels in Zusammenhang zu bringen ist, sei dahingestellt.

Der Schwanz, der, abgesehen von seiner Ruderfunktion, von den Tieren besonders auch bei der Kotabsonderung in eigenartiger und heftiger Weise, hauptsächlich seitlich bewegt wird, ist im dicken oralen Abschnitt dorsal noch so wie der Hinterrücken gefeldert; an den Seiten zeigt er eine Anzahl feiner Längsfurchen und einige kräftige nach unten ziehende Querfurchen. Die Unterseite dieses Schwanzteiles, die relativ dünnhäutig ist, trägt verschieden verlaufende feine Furchen, von denen jedoch die longitudinalen die vorherrschenden sind. In der apikalen, seitlich kompressen Schwanzhälfte finden sich an den Seiten hauptsächlich im hinteren Teile einige kräftige vertikale lineare Furchen, die oben und unten durch eine horizontale Furche verbunden werden. Dadurch kommt hier im axialen Teile der Seitenwände eine Reihe von 3 bis 4 deutlichen, von oben nach unten langgestreckten Schildern zustande, die von der Randpartie dieses Schwanzteiles eingesäumt erscheint (Taf. I, Fig. 1).

Einen Übergang zwischen der typischen Felderung und zwischen der quergerunzelten Bänderung stellen in gewissem Sinne die Verhältnisse an der Unterseite des Halses dar. Hier findet sich stellenweise eine quergezogene Felderung, deren vielfach ineinandergeschobene Felder (Transversalachse 6 *mm*, longitudinale Achse 4 *mm*) mehr eckig und relativ flach sind, da sie ziemlich scharfrandig und geradlinig begrenzt werden (Taf. I, Fig. 3). Dadurch nähert sich diese Struktur der querrunzeligen Bänderung, in die sie auch gegen die Brust zu übergeht. Im übrigen ist die Halshaut im allgemeinen quer gerunzelt, doch finden sich stellenweise außerdem auch relativ lange, feine, longitudinale oder schräge Furchen.

3. Mittelstarke Furchen mit höckeriger Oberflächenstruktur.

Eine mit den darunterliegenden Weichteilen in Zusammenhang stehende Oberflächenstruktur findet sich am Hinterhaupt und Nacken (Taf. I, Fig. 2). Vom Hinterhaupt zieht median eine mäßig tiefe Furche nach hinten und endet, sich allmählich verlaufend, ungefähr am Beginn der Schultergegend. Anfangs ist sie zirka 14 *mm* breit und wird nach hinten zu allmählich schmäler. Sie ist nicht glatt, sondern an ihrer Oberfläche durch annähernd longitudinal und transversal verlaufende kurze, aber relativ tiefe Runzeln in rundliche kräftige Höckerchen gefeldert; diese sind im vorderen Teile größer und ungefähr zweireihig, hinten kleiner und mehr einreihig angeordnet. An das Vorderende der Furche anschließend, knapp hinter der Verbindungslinie zwischen den Ohren, finden sich zwei durch zarte Furchen abgegrenzte und in der Medianlinie durch solche voneinander getrennte, glatte, annähernd quadratische Felder. Oral vor diesen befindet sich eine quer über die Stirn ziehende, aus eng hintereinanderliegenden feinen Furchen bestehende Runzelung. Diese Verhältnisse sind vielfach auch bei den Erwachsenen, und zwar in bedeutend kräftigerer Ausbildung zu beobachten (vgl. zum Beispiel die Abbildungen in Proc. Zool. Soc. London 1850, Taf. XIX, All About Animals, London, p. 251, ferner die p. 15 [667] zitierte Angabe Sigels). Die genannten beiden Felder haben sich zu mächtigen, rundlichen Polstern entwickelt. Vor diesen ist die Haut gleichfalls quer gerunzelt und kann hier zu einem dicken Querwulst aufgetrieben werden. Die mediane Nackenfurche ist stets deutlich erkennbar; sie verläuft wie das Nackenband zwischen den beiderseitigen Nackenmuskelmassen und bildet vorne mit der queren hinteren Grenze der beiden Scheitelfelder eine charakteristische T-förmige Figur. Bei *H. liberiensis* scheinen die Furchen nicht so deutlich zu sein (de Beaux). Genaueres über diese Gebilde beim Erwachsenen konnte ich nicht in Erfahrung bringen. Bezüglich unseres Neugebornen sei hier nur bemerkt, daß das Corium an dieser Stelle, ebenso wie an der Stirne, bei der Exzision rosa war, während es an den andern Körperstellen rein weiß erschien.

Eine ähnliche, aber unregelmäßige, besonders in ihrem oberen Teile verästelte Furche mit grobhöckeriger Felderung in Form einer scharfen Einziehung der gefelderten Haut findet sich beiderseits quer über der Rumpfmitte (Taf. I, Fig. 1 und Taf. III, Fig. 7) und eine weitere, in schwächerer Ausbildung transversal an der Schulter. Auch befindet sich in einiger Entfernung jederseits neben der Nackenfurche dorsal am Halse eine zartere longitudinale, nach hinten etwas lateral abweichende Furche. Während die letzteren zwei Furchen möglicherweise nur zufällige, etwa postmortal durch mechanische Verhältnisse hervorgerufene Bildungen darstellen, scheint die Furche in der Rumpfmitte ihrer deutlich ausgeprägten Struktur nach wenigstens hinsichtlich ihres Vorkommens eine konstante Bildung zu sein; so scheint sie der Abbildung nach auch am Neugebornen von Gratiolet vorhanden gewesen zu sein. In Bezug auf die Lage- und Formdetails dürfte sie ziemlich variieren. Sie steht vermutlich mit den Seitenbewegungen des Rumpfes in Zusammenhang, wie ja auch die typischen zirkulären Faltenbildungen am Halse eine den Bewegungsrichtungen desselben entsprechende, von der Umgebung abweichende (transversal gestreckte) Hautfelderung aufweisen. Während diese im Verhältnis zur Tiefe der Halsfurchen relativ geringfügig ist, erscheint bei den hier behandelten Furchen — wenigstens beim Neugebornen — die Hautoberflächenstruktur in den Vordergrund gerückt, da die Furchung selbst nur eine relativ unbedeutende ist. Diese Verhältnisse dürften damit zusammenhängen, daß die Bewegungen des Tieres hier weniger intensiv auf die Haut einwirken.

4. Oberflächendifferenzierungen, die mit den Haaraustritten oder den Hautdrüsenausmündungen in Zusammenhang stehen.

Die Haare treten beim vorliegenden Neugebornen zumeist aus Runzeln hervor; das sind in der Regel keine für die Haare spezifische Runzeln, wenn sie auch zumeist an Knotenpunkten von Runzeln stehen, sondern solche, die dem allgemeinen Runzelsystem angehören. An einzelnen, besonders an glatten Hautstellen, so namentlich an den Lippen, in der Wangengegend und am Schwanzrande, sowie in einem transversalen Streifen am Halse, der sich ungefähr mit der seitlichen, flachen Partie der hintersten Halsfurche deckt, und an der glatten Stelle in der Glutaealgegend kommen die Haare einzeln aus innerhalb eines Feldes gelegenen, relativ tiefen trichterförmigen Vertiefungen hervor; in manchen Fällen sind diese etwas schräg ausgezogen, so daß sie eine ganz kurze isolierte Runzel darstellen (siehe auch p. 22 [674]). An den Lippen der getrockneten Haut des erwachsenen Weibchens in der Münchener Sammlung strahlen von den einzelnen Vertiefungen drei bis vier deutliche Runzeln aus, die, isolierte sternförmige Figuren bildend, für die Austrittsstelle der hier sehr kräftigen, aber zerschlissenen Borsten spezifisch erscheinen. Erwähnt seien ferner die Verhältnisse an der Ohrmuschel, die an der Außenfläche relativ locker, an der Innenfläche ziemlich dicht behaart ist. Die einzelnen Haare treten hier durchwegs aus großen, mehr weniger halbkugeligen Erhebungen hervor, die an der Innenfläche der Ohrmuschel infolge der dichteren Behaarung so eng beisammenliegen, daß die Hautoberfläche hier grob chagrinartig erscheint. Gegen den Ohrmuschelrand nehmen diese Erhebungen zumeist eine mit der Längsachse randwärts gerichtete ovale Gestalt an (Taf. II, Fig. 5); dabei ist dieser ovale Wall in der Richtung des der Haut zunächst mehr weniger anliegend verlaufenden Haarschaftes meistens unterbrochen und besitzt dann eine annähernd U-förmige Gestalt. Sonst fand ich nur dorsal an den Zehen einzelne Härchen, die aus rundlichen Hauterhebungen hervortreten. Beim Erwachsenen stehen nach Haacke und Kuhnert die Körperhaare zumeist »büschelweise« auf kleinen pockenförmigen Erhabenheiten. Am getrockneten Material konnte ich von solchen nichts wahrnehmen; wie ich aber an Lebenden beobachten zu können glaube, scheint sich die Angabe dieser Autoren hauptsächlich auf die Haargruppen vor den Ohren zu beziehen.

Inwieweit den verschiedenen, von dem jeweiligen Kontraktionszustand der Haut unabhängigen Verhältnissen an den Haaraustrittsstellen (vgl. dagegen zum Beispiel die sogenannte »Gänsehaut«) eine bestimmte Ursache zugrunde liegt, vermag ich vorläufig nicht zu entscheiden. Sie kommen bei den Säugetieren in verschiedenen Entwicklungsstadien, an verschiedenen Körperstellen und in mannigfacher Art vor (siehe zum Beispiel Toldt [*d*]), bedürfen aber noch zusammenfassender vergleichend morphologischer und histologischer Untersuchungen. Soviel dürfte feststehen, daß sowohl Hautvertiefungen, wie auch Hauterhebungen besonders bei relativ kräftigen und exponierten Haaren vorkommen, und zwar vielfach bereits in frühen Entwicklungsstadien (vgl. auch weiter hinten).

Nach Weber (*a*) münden die das rote Sekret ausscheidenden »tubulösen Hautdrüsen« beim neugebornen Flußpferd auf einer kleinen, niedrigen, warzenförmigen Erhöhung mittels einer relativ weiten Pore aus. Meinen Beobachtungen zufolge liegen sie an den gefelderten Hautstellen im Gegensatz zu den Haaraustritten stets innerhalb eines Feldes, also nie in einer Runzel und weisen auch bei Lupenvergrößerung keine Besonderheit auf; der Mündungsrand erscheint ziemlich scharf und erhebt sich kaum über des Niveau der Umgebung (siehe auch Abschnitt 9). An der im übrigen relativ glatten Stirnhaut finden sich dagegen kleine, rundliche Wärzchen von nicht streng regelmäßiger Gestalt (Durchmesser nicht ganz 1 *mm*), an deren Gipfel die Drüsen ausmünden (Taf. I, Fig. 2). Mitunter finden sich zwei Poren auf einem solchen Wärzchen. Durch bedeutendere Größe und bestimmte Anordnung ausgezeichnete, oblonge Drüsenhöckerchen finden sich dorsal an den Zehen (Taf. IV, Fig. 12); der Drüsenausführungsgang mündet bei diesen an ihrem distalen Ende (siehe Abschnitt 10).

Bezüglich der Zitzenanlagen siehe p. 8 [660].

Vergleich der feineren Hautoberflächenprofilierung mit der beim Erwachsenen.

Wie bereits mehrfach angedeutet, sind die feineren Profilierungsverhältnisse der Hautoberfläche beim Erwachsenen im allgemeinen relativ schwächer ausgebildet als beim Neugebornen. Vielfach sind sie kaum mehr zu erkennen, beziehungsweise geschwunden oder in anderer Art vertreten. Das hängt wohl hauptsächlich mit der Zunahme der Flächenausdehnung im Verlauf des Hautwachstums, sowie mit der steten Abstoßung, beziehungsweise Neubildung von Epidermisteilen zusammen. Da sich die Profilierung erst im späteren intrauterinen Leben ausbildet — so wird von einer solchen noch bei zirka 50 *cm* langen Embryonen weder von Keibel (*a*) noch von de Meijere etwas erwähnt — erlangt sie in bezug auf ihre relative Stärke bald nach ihrem Auftreten einen gewissen Höhepunkt und verflacht sich später. Die genaueren Zeitpunkte hierfür konnte ich aus Mangel an geeignetem Material nicht ermitteln. An den zumeist zur Untersuchung gelangenden trockenen Häuten, beziehungsweise Stopfexemplaren hat sich die Profilierung allerdings zum Teil durch das Eintrocknen etwas verflacht, doch ist auch an den lebenden Tieren zu ersehen, daß sie bei größeren Individuen relativ weniger scharf ist als bei Neugebornen. Stellenweise mögen dazu auch in den Vertiefungen eingetrocknete Sekretreste der Hautdrüsen beitragen. Beim vorliegenden Neonatus fiel mir die Profilierung bereits, bevor er konserviert wurde, auf; durch die Konservierung wurde sie nicht wesentlich beeinflußt. Vermutlich bezieht sich die Bemerkung von Buckland über ein Neugebornes, daß seine Haut »very much corrugated« ist, gleichfalls auf die feinere Oberflächenstruktur.

Wie vorhin (p. 14 [666]) erwähnt, wird von der Haut des Erwachsenen im allgemeinen angegeben, daß sie durch oberflächliche und tiefere Furchen und Runzeln in mehr oder minder viereckige Felder zerlegt wird (Weber [*a*]). Von der Oberhaut speziell heißt es zum Beispiel bei Haacke und Kuhnert, daß sie borkig rissig ist und sich leicht abschilfert. Letztere Eigenschaften sind an der Hautoberfläche des Neugebornen noch nicht bemerkbar; sie ist, abgesehen von den Runzeln, glatt und macht einen festgefügten Eindruck.

An der getrockneten Haut des zum Ausstopfen bestimmten erwachsenen ♀ *Hippopotamus amphibius*, welche ich in der Münchner Sammlung zu besichtigen Gelegenheit hatte, konnte ich, soweit einzelne Teile, wie die Nüstern, Ohrmuscheln etc., nicht infolge von Einfaltung zur Untersuchung ungeeignet waren, folgendes feststellen. Zuvor möchte ich jedoch besonders hervorheben, daß, abgesehen von allfälligen pathologischen Erscheinungen, die Verhältnisse an derartigen getrockneten Häuten infolge von stellenweise in verschiedenem Grade erfolgter Schrumpfung, beziehungsweise Dehnung (beim Präparieren), sowie namentlich bei älteren Exemplaren infolge von mechanischer Abnützung, beziehungsweise Beschädigung zu Lebzeiten des Tieres vielfach nur bis zu einem gewissen Grade den natürlichen Zustand aufweisen. An gestopften Exemplaren nähern sie sich teilweise wieder mehr dem ursprünglichen Verhalten. Es wäre daher der Vergleich mit einer feucht konservierten unbeschädigten Haut angezeigt, doch ist auch in diesem Zustande stets der Einfluß der Konservierung zu beachten. Zur Ergänzung einiger Einzelheiten stand mir das große gestopfte Weibchen der Münchner Sammlung, sowie ein gestopfter Kopf eines Erwachsenen aus dem Wiener Hofmuseum zur Verfügung, beides alte, schadhafte Präparate, die nur zum Studium einzelner Details brauchbar sind. Da weiters eine genauere Untersuchung an den Lebenden nicht gut durchführbar ist, kann die folgende Darstellung nicht in jeder Hinsicht als abgeschlossen betrachtet werden. Das gilt in Anbetracht des relativ geringen Materials namentlich auch von sicherlich bestehenden individuellen und allfälligen spezifischen Unterschieden.

Allgemeine Profilierung. Die typische wulstige Runzelung der Haut des Neugebornen ist an den betreffenden Stellen der getrockneten Haut des Erwachsenen nirgends mehr in ganz gleicher Weise vorhanden. Dagegen finden sich allenthalben in bald lockerer, bald dichterer Verteilung, zum Teil unregelmäßig kreuz und quer, zum Teil in charakteristischer Anordnung verlaufende feine lineare Furchen. Entsprechende Veränderungen habe ich auch an einem Hautstück des Neugebornen, das ich eintrocknen ließ, feststellen können. Die Furchensysteme der getrockneten Haut des Erwachsenen entsprechen in ihrer Ornamentierung stellenweise jenen beim feucht konservierten Neugebornen, insbesondere hinsichtlich der

parallelen Anordnung bei den Bänderungen. Die Linien sind aber schärfer, das heißt zart und glattrandiger und auf längere Strecken kontinuierlich, so daß sie sich wie lange Schraffen ausnehmen. Das gilt insbesondere auch für die beim Neugebornen durch kurze quere Runzeln hervorgerufene Querrunzelung der Bänder. Der querrunzeligen Bänderung entspricht daher beim Erwachsenen vielfach ein rechteckig oder rhombisch gefeldertes rasterähnliches Ornament. Die Abstände zwischen den einzelnen Furchen sind also an vielen Stellen ziemlich regelmäßig, aber entsprechend größer als beim Neugebornen; im allgemeinen schwanken sie ungefähr zwischen 5 bis 12 *mm*. Alle diese Ornamente können noch mit sekundären, zumeist weniger regelmäßigen Ritzern oder Furchen von anderer Richtung versehen sein.

In Übereinstimmung mit den Verhältnissen beim Neugebornen findet sich zum Beispiel eine transversale Bänderung an der Kehle und zum Teil am Bauche; diese geht, wie besonders am gestopften Exemplar zu erkennen ist, am Austritt der vordern Extremitäten in eine zirkuläre über. Eine rechteckige Felderung weisen die Flanken und die Extremitäten auf. In den distalen Teilen der letzteren ist die Längsfurchung gegenüber den queren Furchen vielfach stärker ausgebildet und die Felder sind schmal langgestreckt (besonders beim gestopften Exemplar). Im hintern Teil der Unterlippe und in der untern Wangengegend tritt die Felderung stärker vor und erscheint borkig. Die mediane Rückenpartie ist vornehmlich mit longitudinal oder etwas schräg verlaufenden, vielfach zwischeneinander geschobenen, relativ kurzen Runzeln versehen und erscheint daher stellenweise mehr weniger längslanzettförmig gefeldert. Seitlich am Hinterrücken, wo beim Neugebornen die typische wulstige Runzelung besonders gut ausgeprägt ist, findet sich beim Erwachsenen eine aus annähernd geradlinigen Furchen bestehende rechteckige Felderung, die stellenweise aber auch unregelmäßig rhombisch wird. Letzteres erinnert am ehesten an die Profilierung dieser Gegend beim Neugebornen.

Die verschiedenen lokalen Differenzierungen der Hautprofilierung des letzteren sind bei den getrockneten erwachsenen Exemplaren nur undeutlich oder gar nicht zu erkennen. An den Hals-, beziehungsweise Kehlfalten findet sich vielfach eine transversale Furchung, zum Teil mit lanzettförmiger Felderung. Die höckerigen Furchen an der Schulter und in der Rumpfmitte scheinen andeutungsweise vorhanden zu sein, desgleichen jene hinter dem Auge und hinter dem Ohr.

Stellenweise, so zum Beispiel seitlich unter den Nüstern und hinten ober dem Mundwinkel, finden sich rundliche bis längsovale Vertiefungen, in die kurze radiäre Runzeln ziehen. Ferner ist am Kinnpolster eine relativ kräftige mediane Runzel zu bemerken, die hinten in eine Sternfigur ausläuft. Auch sonst ist dieses nicht glatt, sondern mit unregelmäßig sternförmigen Runzeln versehen. Eine kleine sternförmige Vertiefung findet sich auch in der lateralen Partie des supraorbitalen Wulstes. Inwieweit derartige Bildungen natürlich, beziehungsweise konstant sind, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

Das Submentalornament ist schwach angedeutet. Gleichzeitig ist die Kehlgegend bis gegen das Kinn zu mit feinen longitudinalen Linienfurchen versehen. Die Verhältnisse am Hinterhaupt und an den Nüstern wurden bereits p. 18 [670], beziehungsweise p. 6 [658] erörtert. Erwähnt sei noch, daß vom hintern Rand der Bulbusgegend mehrere ziemlich geradlinige, schwach nach hinten divergierende Furchen ausstrahlen, die an den »Gänsefuß« beim Menschen erinnern; beim neugebornen Flußpferd sind sie nicht deutlich ausgeprägt. Die Profilierungsverhältnisse am Schwanze entsprechen ziemlich jenen beim Neugebornen. Zu einem Vergleich der bei diesem stellenweise in besonderer Form ausgebildeten Raphe perinei (p. 17 [669]) stand mir kein geeignetes Material von Erwachsenen zur Verfügung.

Nach de Beaux ist die äußere Haut von *H. liberiensis* bedeutend glatter und zarter als bei *H. amphibius*. Abgesehen von den bei gelegentlichen, bestimmten Bewegungen auftretenden dicken Wülsten am Nacken, Hals und hinter dem Arm, legt sie sich (wohl nicht die außerordentlich dünne Epidermis allein sondern auch die Außenfläche des Coriums!) bei den entsprechenden Bewegungen in unzählige zarte Fältchen zusammen »die nur bei ganz alten Tieren auf dem Nacken, zwischen den Schultern und an den Gliedmaßen ständigen Charakter gewinnen..... Eine nur scheinbare Körnelung der Haut ist durch die außerordentlich große Schweißabsonderung bedingt.....«.

7. Über die Beziehungen der Behaarung zu den Hautrunzeln sowie über die Ursachen der letzteren und ihrer verschiedenen Richtungen.

Die kräftige und verschiedenartige Ausbildung der vorstehend erörterten Hautrunzelungen beim Flußpferde — vgl. dagegen zum Beispiel die zarten Furchenbildungen an der menschlichen Haut — drängen in besonderem Grade zur Erwägung, auf welche Weise derartige Runzeln zustande kommen und wodurch ihre einzelnen Formen bedingt werden. Dabei ist man allerdings vielfach auf theoretische Betrachtungen, beziehungsweise auf Vermutungen angewiesen. Die Runzelungen der Flußpferdhaut werden hauptsächlich wohl durch zwei Faktoren hervorgerufen, nämlich durch die Implantation der Haare und in wesentlich bedeutenderem Maße durch Zug- und Druckwirkungen infolge von Körperbewegungen, beziehungsweise infolge der Schwere der Haut. Die verschiedene Richtung der Runzelbildungen ist vornehmlich zum Teil auf die letzteren Einflüsse, zum Teil auch auf die Anpassung an die Formverhältnisse einzelner Körperteile zurückzuführen. Bei all diesen Verhältnissen können mehrere Faktoren gleichzeitig in verschiedenem Grade im Spiele sein.

Zunächst erscheint es angezeigt, auf die Beziehungen zwischen der Behaarung und den Hautrunzeln näher einzugehen. Dabei muß man sich vor Augen halten, daß wir es mit einem haararmen (die einzelnen Haare stehen in relativ großen Abständen voneinander) und dickhäutigen Tier zu tun haben, wobei namentlich die Haararmut als ein sekundärer Zustand anzusehen ist, der zum Teil wohl mit der Lebensweise dieses Tieres in Verbindung steht (siehe Weber [*a*]; vgl. aber auch die landbewohnenden, gleichfalls haararmen Elefanten, Nashörner etc.). Bei den Säugetieren treten die Haare sehr oft ohne besondere Modifikation der Haut aus derselben hervor, das heißt die nächste Umgebung der Haaraustrittsstellen ist weder vertieft noch erhöht, sondern flach. Die vielfach vorkommenden, auf p. 19 [671] angedeuteten Erhöhungen, wie Ringwälle, Hautpölster u. dgl., kommen hier nicht in Betracht, wohl aber die gleichfalls häufig zu beobachtenden mehr weniger deutlichen trichterförmigen Vertiefungen der Haut rings um die Austrittsstelle einzelner Haare oder von Haarbündeln, welche Vertiefungen sichtlich auf die Implantation der Haare zurückzuführen sind.

Beim neugebornen Flußpferd lassen sich, wie aus Vorstehendem hervorgeht, der Reihe nach folgende Verhältnisse unterscheiden. An mehr weniger glatten Hautpartien ist die Austrittsstelle namentlich bei relativ zarten Haaren, wie zum Beispiel bei manchen in der Gegend des Kinnpolsters, nahezu flach; bei vielen, zum Beispiel an gewissen Stellen des Gesichtes, des Halses, am Rande des Schwanzendes, ist sie dagegen ziemlich stark trichterförmig eingesenkt.[1] Der Rand dieser Vertiefung ist hier also mehr weniger kreisrund. Bei manchen Haaren, vielfach von den gleichen Körperstellen, ist dagegen die Öffnung, zum Teil wohl infolge einer bestimmten Zugwirkung in der Haut, mehr oder weniger in die Länge gestreckt spaltförmig und erscheint so bereits als eine kurze Runzel. Mitunter, so insbesondere an den Lippen des erwachsenen Tieres, sind die Vertiefungen mit drei bis vier zur Basis des freien Haarschaftes zentripetal verlaufenden, deutlichen Runzeln versehen, so daß im ganzen eine sternförmige, zentral vertiefte Figur zustande kommt. Sowohl die eben erwähnten kurzen Runzeln wie die Strahlen der Sternfiguren laufen an ihren peripheren Enden frei aus, so daß diese Bildungen noch wie die ganz einfachen Verhältnisse (flache oder einfach trichterförmig vertiefte Umgebung der Haaraustrittsstellen) als eine isolierte, direkt mit der Implantation der Haare im Zusammenhang stehende Erscheinung angesehen werden können.

Diesen Verhältnissen gegenüber stehen jene an Hautpartien mit einem ausgesprochenen Runzel-, beziehungsweise Furchensystem. Hier treten die Haare gegenüber diesem stark in den Hintergrund und besonders äußerlich erscheinen die aus der Tiefe der Runzeln hervortretenden und daher in ihrem untersten Teil nicht sichtbaren Härchen als ganz untergeordnet. An der Innenfläche der Epidermis zeigt sich dagegen, daß die Haare doch auch hier noch gewissermaßen die Zentren der Runzelbildungen darstellen, indem sie fast stets im Mittelpunkt von sternförmigen Runzelfiguren eingepflanzt sind (Taf. III,

[1] Bei dem von mir beschriebenen Elefantenfetus ist das hauptsächlich nur an der Unterlippe und an gewissen Stellen des Rüssels der Fall.

Fig. 9). Dadurch erscheinen sie im Anschluß an das eben Gesagte in gewissem Sinne auch hier noch als die Ausgangspunkte der allgemeinen Runzelung. Bei dieser spielt jedoch sichtlich die in ihrer Richtung durch die Bewegbarkeit der einzelnen Körperteile bedingte Zugwirkung, beziehungsweise die Spaltbarkeit der Haut die wesentlichere Rolle. Wie oben angedeutet, kommen diese zum Teil wohl auch bereits bei den spaltförmigen Austrittsstellen der Haare in Betracht.

In größerem Maße als beim Flußpferd äußert sich der Einfluß der Implantation der Haare bekanntlich bei manchen dicht und kräftig behaarten Tieren (Fuchs, Affen, *Rhinoceros antiquitatis*, Mammut, siehe Toldt [*a*, *b*, *c*, *d*], Hoyer), insbesondere am Hinterrücken und Schwanz, indem hier ganze Haarbündel in mehr weniger geneigter Stellung aus einer trichterförmigen Vertiefung, oder Gruppen von Haarbündeln aus einem stufenförmigen Absatz hervortreten (vgl. auch den *Erethizon*-Embryo, Loweg). Da diese Bildungen nahe nebeneinander liegen, erscheint dann die Hautoberfläche eigenartig profiliert. Die ganze Anordnung wird aber auch hier vielfach durch die verschiedenen Spannungsverhältnisse der Haut an den einzelnen Körperstellen in entsprechender Weise beeinflußt (Toldt [*a*]).

Je spärlicher und zum Teil auch je zarter die Behaarung wird, wobei die freie Hautoberfläche im Verhältnis zu jener immer mehr die Oberhand gewinnt, desto geringer wird im Verhältnis die Wirkung der Haarimplantation auf die Oberflächenbeschaffenheit der Haut und es kommt dann nur mehr der Einfluß der Bewegungsspannungen u. dgl. zur Geltung. Die Wirkung der gedachten Momente äußert sich aber aus verschiedenen Gründen keineswegs immer in gleichem Maße. Denn bei vielen dichtbehaarten Säugern mit zarten oder kräftigen Haargebilden ist der Einfluß der Haarimplantation auf die Hautoberfläche kaum merklich. Andrerseits ist zum Beispiel die nackte, dicke Haut der Wale trotz kräftiger Bewegungseinwirkung vielfach ganz glatt.

Bezüglich der Bewegungsrunzeln läßt sich wohl nicht behaupten, daß etwa die langen Runzeln stets aus kurzen hervorgehen oder umgekehrt; die Länge hängt vielmehr hauptsächlich von den Formverhältnissen der betreffenden Körperstellen ab. Viele Runzeln werden im Laufe des Hautwachstums und der allmählichen Summierung der sie hervorrufenden Bewegungen vielfach kräftiger und tiefer (vgl. insbesondere die Verhältnisse am Elefantenrüssel), während, wie wir es im allgemeinen bei der Flußpferdhaut gesehen haben, andere im Laufe der Zeit schwächer werden.

Was nun die durch die verschiedenen Spannungsverhältnisse der Haut beeinflußte Richtung der Runzeln anbelangt, so entsprechen, wie es auch für die stärkeren Faltenbildungen gilt (siehe p. 14 [666]), im allgemeinen naturgemäß der Spannungsrichtung der Haut die longitudinalen, der Zusammenziehung die queren Furchen. Davon kann man sich leicht an der eigenen Haut überzeugen, zum Beispiel an der dorsalen Seite des Unterarms bei langsamer Volar- und Dorsalbeugung der Hand. In der Strecklage fallen hier besonders die feinen, knapp hintereinander liegenden Querrunzeln auf, die von weniger deutlichen kürzeren, mehr weniger schräg-longitudinalen Furchen gekreuzt werden. Wird nun die Haut bei starker Volarflexion des Handgelenkes in longitudinaler Richtung gespannt, werden die Querfurchen schwächer (auseinandergezogen), während die schrägen Furchen in die Länge gestreckt und deutlicher sichtbar werden. Bei starker Dorsalflexion, bei welcher sich bekanntlich die Haut im Handgelenk unter Bildung von starken Querfurchen faltet, werden dagegen die schrägen Runzeln sehr kurz und sind kaum mehr sichtbar, während die Querrunzeln infolge der stärkeren Einziehung der Hautoberfläche um so kräftiger hervortreten.

Bei unserem Neonatus stehen zum Beispiel die linearen longitudinalen Furchen an den Extremitäten sichtlich mit der bei der Flexion der Extremitäten an der Streckseite in longitudinaler Richtung erfolgenden Dehnung der Haut im Zusammenhang; an der Beugeseite, insbesondere im Bereich der Gelenke, entsprechen dann der Zusammenziehung quere Furchen, sogenannte Knickungsfurchen. Die quere Runzelung an den Extremitäten dürfte zum Teil wohl durch den Druck, der durch die Schwere der proximal gelegenen Partien der Haut nach unten ausgeübt wird, beeinflußt sein (beim Neonatus vererbt); bei der Mächtigkeit der Haut dieser Tiere ist er wohl besonders stark (vgl. auch die Querfalte an der Basis der Extremitäten). Bei der Querrunzelung am Bauch mag auch die durch das Gewicht

der Eingeweide hervorgerufene Spannung sowie die Zusammenziehung der Haut infolge der Körpereinkrümmung, besonders während der Embryonalzeit, im Spiele sein. Der schräg nach hinten unten gerichtete Profilierungszug in der hinteren Partie der Flanken dürfte mit der Bewegung der Hinterextremitäten in Verbindung stehen. Die kräftigen longitudinalen Furchen an den seitlichen Teilen der Unterlippe hängen sichtlich mit dem Aufsperren des Maules zusammen; sie entsprechen dem zusammengezogenen Zustand der Haut bei geschlossenem Maule und ermöglichen mit ihrer Spannung die infolge der Kieferbewegungen nötige starke Ausdehnung der Haut (vgl. zum Beispiel auch die Furchen an der Ventralfläche der vorderen Körperhälfte bei den Furchenwalen). Ich habe hier nur ein paar einfachere Beispiele angeführt; vielfach finden sich infolge verschiedener Bewegungsmöglichkeiten einzelner Körpergegenden entsprechend kompliziertere Furchungsverhältnisse.

Die Anpassung der Runzelrichtung an die Form einzelner Körperteile ist besonders schön an der Basis der Extremitäten und an der Insertionsstelle des Nabelstranges zu erkennen, woselbst die Runzeln in der Umgebung derselben eine entsprechende zirkuläre Richtung annehmen. Auch das Submentalornament dürfte in ähnlicher Weise zu deuten sein, insofern sein Zentrum vielleicht dem submentalen, hier geschwundenen (?) Spürhaarbüschel anderer Säugetiere entsprechen mag. Die Runzelfigur zwischen dem Auge und Ohr macht äußerlich den Eindruck, als wäre hier die Haut mit der Unterlage fester verbunden, wie etwa an der Foveola coccygea beim Menschen; das ist jedoch, wie sich bei näherer Untersuchung herausstellte, nicht der Fall. Über das Verhältnis der Runzelbildungen zur Hautdicke vgl. p. 15 [667].

Die Furchungsverhältnisse dürften beim neugebornen Flußpferd vielfach bereits durch Vererbung fixiert sein. Vgl. auch die Verhältnisse beim Elefantenfetus, ferner die Ausführungen Semon's über die Fußsohle des Menschen. Dagegen ist zum Beispiel bei verschiedenen Rhinocerosarten von den kräftigen charakteristischen Hautfalten bis zum 14. Monate nach der Geburt noch kaum eine Andeutung vorhanden; dann bilden sie sich aber sehr rasch aus (Brehm's Tierleben).

Ich kann auf diese Verhältnisse nicht näher eingehen. Eine vergleichende, auf eine Reihe von andern Tieren sich erstreckende Untersuchung, wobei auch weitere Umstände, wie die Hautspaltbarkeit, der Haarstrich etc. heranzuziehen wären, würde für sich ein eigenes, sicherlich lohnendes Thema bilden (vgl. auch H. Rabl und die von ihm zitierte Literatur).

---

8. Die Behaarung.

Daß die Flußpferde nicht so haararm sind, als man vielfach annahm, hat bereits Weber (*a*) betont. Das bezieht sich jedoch hauptsächlich auf das numerische Vorkommen der Haare. Denn sie finden sich allenthalben auf dem Körper verstreut, sind aber im allgemeinen nur relativ kurz. Durch den letzteren Umstand unterscheidet sich die allgemeine Behaarung des neugebornen Flußpferdes wesentlich von der des neugebornen Elefanten. Während sie beim ersteren nur bei genauem Zusehen zu erkennen ist, ist sie bekanntlich beim Elefantenjungen, besonders an bestimmten Gegenden, mächtig entwickelt. Auch sonst, besonders bezüglich der Haarverteilung, bietet sie bei weitem nicht das Interesse wie beim Elefanten. Da die Behaarungsverhältnisse bei derartigen Tieren jedoch aus verschiedenen Gründen nicht leicht zu erforschen sind (vgl. Toldt [*e*]), seien sie auch bei dieser Gelegenheit eingehender besprochen.

Weber erwähnt in seiner Arbeit über die Haut des Flußpferdes in bezug auf die makroskopischen Befunde, daß sich bei alten Exemplaren dicke Borsten dicht nebeneinander auf Ober- und Unterlippe vorfinden und auf der dorsalen Fläche des Kopfes und Rückens bis zur Schwanzspitze spärlicher werden. Weiters werden der starke Haarbesatz an den beweglichen Ohren und deutliche Zilien am oberen und unteren Augenlid angeführt. Diese Verhältnisse waren größtenteils schon früher bekannt. Ferner widerlegt Weber die vorher verbreitete Ansicht, daß aus jedem der vereinzelt stehenden

Bälge ein Haarbüschel ragt (Leydig). Es handelt sich hierbei nur um sehr dicke, kurze Borsten, deren freies Ende vielfach gespalten ist. Diese Spaltung ist, wie ich mich an den Münchner Exemplaren überzeugen konnte, an den Lippen und am Schwanze meistens tatsächlich eine so weitgehende, daß die einzelnen zerschlissenen Borsten wie Haarbüschel aussehen und nur bei manchen, insbesondere bei zarteren Borsten, kann man bei genauem Zusehen bereits äußerlich erkennen, daß der Schaft knapp am Austritt aus der Haut noch einheitlich ist. »Beim jungen Tier ist die Haarbekleidung eine wesentlich andere«, schreibt Weber weiter, doch stand ihm diesbezüglich nur die gesamte Haut des Kopfes und Halses eines eben gebornen Tieres zur Verfügung. An dieser fand er »einen ziemlich dicken Besatz von lanugo-artigen Haaren. Dieselben verschwinden mithin später und machen den dicken, viel weniger zahlreichen Borsten Platz.« An Stelle der letzteren fand dieser Autor beim Neugebornen »nur erst die allererste Anlage derselben an Ober- und Unterlippe in Form von kurzen, steifen Haaren, die nur wenig über die Oberfläche der Haut hervorragen. Statt deren aber besitzt hauptsächlich die Unterlippe, ferner die Gegend der Nasenlöcher einzelne braungefärbte, spitz auslaufende Haare, worunter solche von 4 *cm* Länge, die im Kaliber mit Menschenhaaren übereinstimmen.«

»Zwischen diesen einzelnen langen, gefärbten Haaren finden sich andere weiße, äußerst dünne, die wie Lanugo aussehen. Einzig solche Haare finde ich ferner beim jungen Tier über den ganzen Kopf weg verbreitet, mit Ausnahme der Kehlgegend. Auch der Hals trug an der dorsalen und an den Seitenflächen gleiche Haare, die jedoch erst zum Vorschein kamen, als die oberste Epidermislage, die am Spirituspräparat leicht in großen Stücken wegzunehmen war, abgehoben wurde. Zusammengebogen lagen die feinen Haare hierunter wie unter einer Epitrichialschicht (Kerbert). Zilien fehlten noch beim jungen Tiere, dagegen waren echte Augenbrauen gut ausgebildet und trugen die Ohrmuscheln insbesondere deren Ränder, ein gut entwickeltes Haarkleid.«

Die Borsten des Erwachsenen, welche Weber untersuchte, waren mit Ausnahme der Zilien durchwegs Sinushaare (von welchen Körperstellen wurden Borsten untersucht?). Talgdrüsen fehlten den Borsten gänzlich. Die Haare des Neugebornen waren durchwegs asinuös, dagegen hatten die langen Haare desselben mäßig ausgebildete Talgdrüsen.

Weiteres insbesondere über die Verteilung und Gruppenstellung der einzelnen Haare findet sich bei de Meijere. Am Kopfe des gleichen Neugebornen, das Weber untersuchte, fanden sich an der Stirne zwischen den Augen hier und da 4 bis 5 Haare auffallend dicht nebeneinander in einer Reihe gestellt, jedoch zu unregelmäßig, um mit Sicherheit Gruppenbildung konstatieren zu können. Deutliche Gruppen sind an einer kleinen Strecke hinter den Ohren vorhanden; diese Gruppen bestehen aus 3 bis 5 Haaren, welche keine Reihen bilden, und alternieren ziemlich regelmäßig. Sonst waren die Haare, auch an Stücken der Rückenhaut, ohne jegliche Gruppenbildung überall zerstreut. Auch bei einem ausgestopften jungen Exemplar waren die genannten Haargruppen sehr schön zu sehen. Bauch und Füße besaßen dagegen wieder zerstreute Haare.

Bei einem 53 *cm* langen Fetus von *Hippopotamus liberiensis* Mort. fand de Meijere über den Ohren wohl wieder Gruppen von 3 bis 4 Haaren, aber in geringerer Zahl, also in weniger auffallender Weise als beim jungen *H. amphibius*. Im übrigen standen die Haare unregelmäßig. Weder bei einem jungen noch bei einem erwachsenen ausgestopften Zwergflußpferd (Leydener Museum) gelang es de Meijere, irgendetwas von Gruppenbildung zu beobachten.

Zu diesen Angaben habe ich noch folgendes zu bemerken. Die allgemeine Behaarung ist beim vorliegenden Exemplar — im Gegensatz zum Elefantenfetus, bei dem die Härchen an bestimmten Stellen, besonders an den Flanken, die Haut früher durchbrochen haben als an anderen — allenthalben ziemlich gleichmäßig lang, durchschnittlich 3 *mm*. Das ist auch bei einem Nashornfetus der Münchner Sammlung der Fall, der von anderer Seite beschrieben werden wird. Deshalb erscheint es jedoch nicht ausgeschlossen, daß der Durchbruch der Behaarung, der in ein etwas früheres Stadium fällt, nicht auch bei diesen Tieren topographisch in verschiedener Reihenfolge vor sich geht. Diese Ver-

schiedenheit ist vielleicht weniger auffallend und gleicht sich bald aus. An der Ventralseite des Rumpfes (besonders an Hals und Kehle) sowie an der Innenseite der Extremitäten ist die Behaarung noch spärlicher als am Rücken und an den Flanken. Ein bestimmter Haarstrich läßt sich infolge der Spärlichkeit der vielfach in verschiedener Richtung umgebogenen Haare nicht erkennen, nur sei darauf verwiesen, daß die Haarspitzen rings um das nackte Kinnpolster größtenteils zentripetal gegen dieses gerichtet sind.

Bei unserem Exemplar ist an der Schnauze der Durchbruch der kräftigen Borsten noch nicht wahrzunehmen; vermutlich ist unser Individuum etwas weniger weit entwickelt als das Weber'sche. De Beaux fiel bei einem lebenden $2^1/_2$jährigen *Hippopotamus amphibius* neben und zwischen den gewöhnlichen Sinnesborsten noch ein ziemlich dichter Bart von etwa 5 bis 6 *mm* langen, hellbraunen, weichen, meist geringelten Haaren auf; diese »scheinen sich übrigens nach und nach zu verlieren«. Wir haben es hier offenbar noch mit den Haaren des Neugebornen zu tun, die sich also ziemlich lange neben den bereits in voller Entwicklung begriffenen starken Borsten erhalten können und anscheinend viel zahlreicher sind. Bei *H. liberiensis* sind nach de Beaux die Oberlippenspürhaare ganz kurz und weich, so daß sie die Bezeichnung Borsten nicht verdienen. Das erscheint als ein weiterer Beleg für die bereits von Milne Edwards hauptsächlich auf Grund osteologischer Befunde ausgesprochene Ansicht, daß das Zwergflußpferd viel mehr der Jugendform von *H. amphibius* entspricht als dem Erwachsenen.

Bei unserem Exemplar sind an der unversehrten Halshaut die Haarspitzen, wie zumeist am übrigen Körper, deutlich durchgebrochen und auch nach Ablösung der Epidermis konnte ich nicht, wie Weber, derart zusammengebogene Haare finden, wie sie bei Anwesenheit eines Epitrichiums vorkommen.

Die von de Meijere beobachteten Haargruppen an der Stirn konnte ich beim vorliegenden Objekt nicht nachweisen, wohl aber die »hinter« den Ohren. Die Gruppenfelder finden sich aber auch an der Vorderseite des apikalen Teiles des Ohrsockels und ziehen von hier in einem Streifen, bogenförmig nach oben umbiegend, medial neben der Ohrmuschelbasis nach hinten (Taf. I, Fig. 2). An meinem getrockneten Material konnte auch ich von diesen Gruppen nichts bemerken. Ferner fand ich beim Neugebornen dem seitlichen Unterlippenrand entlang, gegen den Mundwinkel zu, annähernd zwei parallel nebeneinander verlaufende Reihen von Gruppen, deren jede aus 4 bis 5 zarten Haaren besteht. Die Gruppenstellung von Haaren ist, abgesehen von den Suiden, bei den Dickhäutern, insbesondere bei den haararmen, nicht sehr verbreitet (vgl. de Meijere). Beim Elefantenfetus finden sich Gruppen an den Rändern der Rüsselunterseite sowie am Schwanzende, also, wie beim neugebornen Flußpferd, zumeist an stark bewegbaren Stellen. Bei den stark behaarten ausgestorbenen Nashörnern (vgl. de Meijere, Hoyer) scheint die Gruppenstellung verbreiteter gewesen zu sein.

Hervorgehoben sei, daß die Behaarung der bei den Flußpferden subnasal sehr hohen und breiten, nach vorn gerichteten Oberlippenpartie (Taf. II, Fig. 4) sich ohne besondere Schwierigkeit auf die bei anderen Säugetieren oft sehr scharf umgrenzten Oberlippenvibrissenfelder zurückführen läßt; sie erscheint nur infolge der eigentümlichen Ausbildung dieser Lippenpartie etwas modifiziert.

Da die Oberlippe median nicht scharf abgeteilt ist, stoßen die beiderseitigen Vibrissenfelder hier aneinander. Die Anordnung der Haare erscheint nicht so auffallend als bei anderen Arten, da das Gebiet weit ausgedehnt ist und die Haare, die nach Weber beim neugebornen Flußpferd asinuös sind, bei diesem relativ zart sind. Auch ist die Verlagerung des größten Teiles der Felder nach vorn ungewohnt, da sie bei den meisten anderen Säugetieren bekanntlich fast zur Gänze seitlich liegen. Bei genauem Zusehen ist aber jederseits von der Medianlinie, die im oberen Teil durch die zarte Furche markiert ist, welche die Vereinigung von den zwei jederseits vom hinteren Nasenwinkel herabziehenden Furchen darstellt, eine vertikale Reihe von zirka 10 bis 11 Haaren zu erkennen; von den einzelnen Haaren dieser Reihen gehen wiederum Haarreihen aus, die vorherrschend in nach oben schwach konkavem Bogen lateral und aufwärts verlaufen. Die untersten Reihen ziehen noch annähernd

horizontal und parallel zum Lippenrand; je weiter oben die Reihen liegen, desto steiler werden sie. Diese ziemlich regelmäßigen Reihen, die namentlich auch durch die trichterförmig vertieften Austrittsstellen der Haare aus der Haut zum Ausdrucke kommen, ziehen bis an den vorderen oberen Teil der Seitenpartie der Oberlippe. Hier sind die (kreisförmig gebogenen) Haare am längsten (zirka 50 *mm*) und kräftigsten, wie ja auch bei den anderen Säugetieren die hinteren Haare dieser Vibrissenfelder die mächtigsten sind. Gleichzeitig treten hier zwischen diesen Haaren auch noch zarte kurze (2 bis 3 *mm*) auf. Medial nach vorn zu wird die erste Haarsorte allmählich kürzer (bis 15 *mm*); die zweite fehlt in der ganzen vorderen Lippenpartie. Die Behaarung der Schnauze wird in entsprechender Weise durch in mehreren parallelen Reihen entlang der Unterlippe verteilte Haare ergänzt. Am Nasenrücken allenthalben feine Härchen, die im medianen Teil kürzer sind als an den Seiten.

Bei den Erwachsenen ist die Reihenstellung der Haare, beziehungsweise ihrer Austrittsporen an der Oberlippe stellenweise sehr deutlich zu erkennen, was vielfach auch an Reproduktionen von photographischen Naturaufnahmen in der Literatur ersichtlich ist (siehe zum Beispiel Selous; All about animals, p. 125; Heck [*a*], p. 28). An der Haut des Erwachsenen in München sind einzelne zerschlissene Borsten an der Seite der Oberlippe 50 *mm*, sonst zirka 8 *mm* lang; inwieweit sie durch Abnützung verkürzt sind, sei dahingestellt. Bei den Nashörnern, so auch beim Breitmaul (*Rhinoceros simus* Burch.) sind diese Verhältnisse wesentlich unklarer ausgebildet; die Haare scheinen, wenigstens nach erwachsenem Trockenmaterial, bedeutend spärlicher zu sein.

Ferner sei betont, daß ich am vorliegenden Exemplar, obwohl die Spürhaargruppen bekanntlich in jungen Stadien oft am besten zu erkennen sind, keine Spur von submentalen und karpalen Vibrissen auffinden konnte. Das ist insofern bemerkenswert, als diese Spürhaare bei den verwandtschaftlich nahestehenden Suiden im Zusammenhang mit mächtigen Drüsenbildungen besonders stark entwickelt sind; desgleichen sind bei diesen Tieren auch die Haare der allgemeinen Körperbehaarung in Gruppen angeordnet. Beim Elefantenfetus habe ich ein deutliches Submentalbüschel, aber keine Karpalvibrissen angetroffen.

An Stelle des Submentalbüschels, das bei vielen Säugetieren vorhanden ist und gewissermaßen als Mittelpunkt der Hinterkinngegend erscheint, beherrscht beim neugebornen Flußpferd das vorhin geschilderte Runzelornament (Taf. I, Fig. 3) im Hinblick auf seine bilateral symmetrische Anordnung dieses Gebiet, wenn auch das Zentrum der Figur gegenüber der gewöhnlichen Lage des Submentalbüschels relativ weit hinten gelegen ist.

Die Behaarung an den Augenbrauenbogen ist fein und weist keine Besonderheit auf; stärkere Haare, wie sie sich bei andern Säugetierfeten, besonders im medialen Abschnitte (Area suprapalpebralis, Schwalbe) als Augenbrauenspürhaare vorfinden, sind hier nicht vorhanden. Die hintere Hälfte des oberen Augenlides ist gegen die Kante zu fein behaart (zirka 4 *mm* lange Härchen). Der untere Lidrand ist haarlos. An den übrigen Teilen der Lider einzelne Härchen. Eigentliche Zilien fand ich ebensowenig wie Gratiolet und Weber. An Trockenmaterial von erwachsenen Tieren konnte ich gleichfalls keine ausgesprochenen Augenbrauenbildungen konstatieren. Weber erwähnt, daß die Zilien bei den Erwachsenen asinuös sind.

Die Randbehaarung der Ohrmuschel ist besonders im unteren Abschnitte dicht; am längsten (12 *mm*) sind die Haare am abgerundeten Apikalteil. An der Außenseite der Muschel sind die Haare spärlich, reichlicher an der Innenseite. Über die Behaarung des Ohrsockels siehe p. 26 [678], über die starken Hautwälle rings um die Haaraustritte p. 19 [671]. Die Randbehaarung an der Haut des Erwachsenen in München ist nicht wesentlich länger als beim Neugebornen.

Die Penisscheide ist im Verhältnis zur Umgebung besonders gegen das freie Ende zu relativ dicht mit kurzen Härchen besetzt. Der Rand um die Öffnung ist aber haarlos.

Der Schwanz ist, abgesehen von dem kantigen Rand in der apikalen Hälfte, in Fortsetzung des Hinterrückens in Abständen von 3 bis 5 *mm* mit feinen, zirka 5 *mm* langen Härchen versehen. An der flachen Unterseite des kranialen Teiles sowie an den Seitenteilen des apikalen Schwanz-

abschnittes sind sie spärlicher. Der Haarbesatz der Kante (Taf. I, Fig. 1) besteht annähernd aus drei undeutlichen Längsreihen von stärkeren Haaren, die oben und unten am Beginn der Kante noch relativ kurz sind und allmählich gegen das abgerundete Ende zu an Länge zunehmen (bis gegen 13 *mm*). Die Härchen sind nicht gleichmäßig voneinander entfernt, mitunter stehen zwei knapp hintereinander. Am abgerundeten Endteil stehen aus der Randbehaarung an zwei Stellen je 2 bis 3 auffallend lange (36 *mm*) Haare hervor. Ob das eine konstante Erscheinung ist, sei dahingestellt; die Spitze ist bei allen Schwarzhaaren unversehrt. Ohne der zu erwartenden Besprechung des Balges eines wesentlich kleineren Nashornfetus aus der Münchner Sammlung vorgreifen zu wollen, kann ich hier erwähnen, daß bei diesem die Behaarung an den Kanten des Schwanzendes viel weiter entwickelt ist, und zwar in Form einer zirka 15 *mm* langen, dicht- und feinhaarigen, zweizeiligen Fahne. Der Elefant dürfte bezüglich der zeitlichen Ausbildung der Mächtigkeit der Schwanzbehaarung zwischen Flußpferd und Nashorn stehen (vgl. die bis zu 7 *mm* langen Haare beim Fetus; bei einem ganz jungen afrikanischen Elefanten im Wiener Hofmuseum sind die Schwanzquastenborsten bereits etwas über 100 *mm* lang). Gleichzeitig sei darauf hingewiesen, daß beim Elefanten die Schwanzkantenbehaarung ventral relativ weit, dorsal dagegen nur sehr wenig weit proximal reicht.

Nach de Beaux sitzen am Schwanzende von *Hippopotamus amphibius* »so gut wie keine Haare«; bei *H. liberiensis* ist dagegen »eine ansehnliche Schwanzquaste vorhanden, die aus schwarzen, harten, zum Teil gekräuselten Haaren besteht, welche auf einer vorderen unteren und einer oberen hinteren kleinen Verdickung aufsitzen und von diesen aus büschelförmig ausstrahlen. Die zwei Portionen der Schwanzquaste sind deutlich zu erkennen.« Daß auch bei *H. amphibius* das Schwanzende im unversehrten Zustande ziemlich stark behaart ist, wenngleich schwächer als bei der Zwergform (siehe auch Trouessart [*b*]), geht bereits aus den Angaben anderer Autoren hervor und erscheint auch nach dem Neugebornen wahrscheinlich. Verdickte Stellen am Rande sind bei diesem nicht vorhanden, doch deuten vielleicht die zwei Gruppen langer Borsten auf eine spätere Teilung der Schwanzbehaarung hin. Am Schwanze der Flußpferdhaut der Münchner Sammlung ist die Behaarung ziemlich dicht (die einzelnen Borsten büschelförmig zerschlissen) und durchschnittlich 10 *mm* lang. Eine Verschiedenheit in der Borstenlänge ist nur insofern zu konstatieren, als einzelne Borsten, und zwar vielfach nur einzelne der abgespaltenen Teile von solchen, länger sind (bis zu 24 *mm*). Die Behaarung ist offenbar stark abgenützt und daher läßt sich eine allfällige bestimmte Differenzierung in bezug auf die Haarlänge, wie sie nach den Verhältnissen beim Neugebornen nicht unwahrscheinlich erscheint, nicht mehr feststellen. Der Schwanz des alten gestopften Exemplars in München zeigt nur mehr einzelne Borstenstummel. Bei beiden Exemplaren weist der Schwanzrand keine Verdickungen auf. Im übrigen dürfte bei den älteren Flußpferden wie beim Elefanten das Schwanzende außer in bezug auf die Behaarung häufig auch anderweitig abnormal verändert sein, zumal sie den Schwanz gleichfalls heftig bewegen und ihn mit dem eigenen Kot verunreinigen.

Erwähnt sei noch, daß sich dorsal an den Fingern und Zehen nur seitlich nahe den Zwischenzehenspalten vereinzelt Härchen vorfinden (Taf. IV, Fig. 12).

Die Hautbeschaffenheit am Austritt der Haare wurde bereits in einem anderen Kapitel (p. 19 [671]) erörtert.

Über die Haare im besonderen.

Bei unserem Neugebornen befinden sich die längsten Haare (im gestreckten Zustand bis zu 50 *mm*) seitlich an der Oberlippe, dann folgen die einzelnen langen Haare an der Schwanzkante (36 *mm*), hierauf die übrigen Haare derselben, sowie die kurzen an der Oberlippe und die Haare am Rande der Ohrmuschel (12 bis 14 *mm*). Die Haare der allgemeinen Behaarung sind zirka 3 bis 4 *mm* lang. Beim Elefantenfetus sind diese stellenweise auch bereits so weit entwickelt, dagegen erreichen die längsten Haare, an der Rüssel- und Schwanzspitze, nur 7 *mm*. Die längsten Haare am Rüssel des neugebornen Elefanten sind 40 *mm* lang.

Die meisten Haare sind stichelförmig und, so wie sie vorliegen, mehr weniger schwach gebogen. Nur die Haare an der Oberlippe sind halbkreisförmig gekrümmt, die langen außerdem am Spitzenende noch einmal eingekrümmt. Im basalen Drittel sind die letztgenannten Haare gegenüber dem übrigen zarten Teil relativ dick, haben daher im ganzen eine hundspeitschenartige Form. Eine solche Haarform, wie sie in bezug auf die Dickenverhältnisse bei Spürhaaren öfter vorkommt, fand sich an meinem Elefantenmaterial nicht deutlich ausgeprägt; die Haare waren bei diesem durchwegs draht- oder stichelförmig und mehr weniger gebogen.

Der Dickendurchmesser (am Austritt aus der Haut) beträgt bei den langen Haaren der Oberlippe etwa 266 μ, jener des Markstranges 68 μ, bei den langen Schwanzhaaren 150, beziehungsweise 53 und bei den kurzen Schwanzhaaren 137, beziehungsweise 30. Die kurzen marklosen Haare am Ohrrand und an der Oberlippe sind 76 μ dick, die gleichfalls markfreien Haare der allgemeinen Körperbehaarung 57 μ. Beim Elefantenfetus betragen die Dickenmaße der Haare 38 bis 45 μ, am Rüssel des Neugebornen 95 bis 170 μ. Die Haare des neugebornen Flußpferdes dürften demnach durchschnittlich kräftiger sein als die des neugebornen Elefanten. (Vgl. auch das Verhältnis bei den ziemlich gleich langen Haaren der allgemeinen Körperbehaarung des Elefantenfetus und des neugebornen Flußpferdes; bei letzterem sind sie dicker. Vielleicht stellt das Haarkleid der Neugebornen beider Arten bereits eine zweite Generation dar.)

Der Spitzenteil ist bei den langen Haaren der Oberlippe und des Schwanzes auf eine lange Strecke dünn ausgezogen, bei den kurzen Haaren der allgemeinen Behaarung und bei den Ohrmuschelhaaren läuft er weniger lang aus und bei den kurzen Oberlippen- und Schwanzhaaren verjüngt er sich ziemlich rasch. Seine Oberfläche erscheint vielfach nicht sehr fest, sondern unregelmäßig vorgewölbt (vielleicht gequollen). Die Spitze selbst ist in allen Fällen etwas abgerundet.

Über den feineren Bau des Schaftes der Flußpferdhaare sind mir keine Angaben bekannt. Das Oberhäutchen ist sehr zart; wenigstens konnte ich an keinem Haare, auch nicht mit der Immersion, die Schüppchengrenzen sicher nachweisen. Ab und zu sieht man im Spitzenteil einige zarte, unregelmäßig zackige, schräg nahezu über die ganze Schaftbreite ziehende Konturen in relativ weiten Abständen hintereinander, die wohl als Schüppchengrenzen zu deuten sind. Bei Behandlung der Haare mit Schwefelsäure löst sich das Oberhäutchen in kleinen Fetzen von der Rinde ab. An den Haaren des Elefantenfetus und -neugebornen ist dagegen die Oberhäutchenstruktur leicht zu erkennen. Die Rindensubstanz zeigt, besonders im Spitzenteile, ziemlich grobe Spalten und mitunter scheint es, als ob zwei benachbarte eine relativ breite Faser abgrenzen würden. Vermutlich tragen die Zartheit des Oberhäutchens und die Stärke der Spalten in der Rindensubstanz — insofern diese Eigenschaften auch für die Haargebilde des Erwachsenen zutreffen — dazu bei, daß sich die Borsten bei diesem so leicht spalten.[1] Sämtliche längere Haare erscheinen diffus gelb- bis dunkelbraun (je dicker der Schaft, desto dunkler) und außerdem finden sich allenthalben langgestreckt spindelförmige Gruppen körnigen Pigments verstreut. Der Spitzenteil dieser Haare ist durchwegs licht. Die kurzen Haare der allgemeinen Behaarung sind ganz licht, vielleicht nur, weil erst ihr Spitzenteil durchgebrochen ist. Die gleichfalls noch relativ kurzen Haare des Elefantenfetus sind zumeist ganz licht, die langen vom Rüssel des Neugebornen größtenteils ebenfalls licht, zum Teil aber dunkel. Die Pigmentierung erscheint demnach bei diesem Tiere bis zum Beginn des extrauterinen Lebens weniger allgemein zu sein als beim Flußpferd. Ein deutlicher Markstrang findet sich in den langen Haaren der Oberlippe und in sämtlichen Haaren des Schwanzrandes. Er ist an dicken Schaftteilen relativ breit, einreihig unregelmäßig grobblasig, an dünneren Stellen zart und unterbrochen oder erscheint durch einen axialen unregelmäßig fleckigen Streifen angedeutet (letzteres ist auch der Fall in den im übrigen marklosen

[1] Bekanntlich sind die Schweinsborsten in ihrem Spitzenteile auch vielfach zerschlissen. Von Nathusius führt das darauf zurück, daß das Mark einen sternförmigen Querschnitt hat. Die Schuppenzeichnung ist bei diesen Borsten äußerst fein, die Rinde aber kompakt (Waldeyer).

kurzen Haaren der Oberlippe und in den Haaren des Ohrmuschelrandes). Der Spitzenteil, desgleichen die kurzen Haare der Körperbehaarung, sind marklos. Der Markstrang der Haare des Elefantenfetus und -neugebornen zeigt wesentlich feinere Strukturverhältnisse. Eine bei einzelnen Haaren des Elefantenfetus beobachtete zarte, lockere (epitrichiale?) Hülle habe ich bei den Flußpferdhaaren nicht angetroffen.

Wie diese Ausführungen gezeigt haben, besteht zwischen der Behaarung der Neugebornen des Flußpferdes und des Elefanten im allgemeinen und speziellen eine ganze Reihe von Unterschieden.

---

9. Über die Verteilung der Hautdrüsen („Schweißdrüsen").

Bezüglich der Verteilung der beim Flußpferd bekanntlich mächtig entwickelten, ein rotes zähflüssiges Sekret absondernden Hautdrüsen, die in verschiedener Hinsicht, besonders wegen der Verzweigung der Schläuche, nicht als typische Schweißdrüsen bezeichnet werden können (Weber [*a*]), wird mehrfach erwähnt, daß sie allenthalben über die ganze Haut verstreut sind (so zum Beispiel Owen [*a*]). Weber berichtet dagegen in einem eigenen Kapitel, das er diesen Drüsen widmete, nach Beobachtungen an einem lebenden erwachsenen Weibchen folgendes. Zuvor sei noch bemerkt, daß man nach den Angaben verschiedener Autoren die Verteilung der Drüsen am Lebenden besonders gut an dem Austritt von Sekrettropfen aus den Poren erkennen kann, wenn das Tier das Wasser verlassen hat und die Haut etwas trocken wird. Nach Weber sind die Drüsenöffnungen beim Erwachsenen auf der Rückenhaut bis zur Schwanzspitze, ferner auf der dorsalen Fläche des Kopfes und an Ober- und Unterlippe am zahlreichsten, sparsam an der Vorderfläche der Beine. Die Hinterfläche der letzteren, die Bauchhaut, die Flanken, die ventrale Fläche von Kopf und Hals sind dagegen ganz frei. Der Abstand beträgt durchschnittlich 2 *cm*, kann aber auch mehr betragen, am Rücken mißt er dagegen nur 1·5 *cm*. Beim jungen Tier fand Weber den Abstand noch kleiner.

Die Lage der Drüsenöffnungen zu den Haaren ist nach de Meijere verschieden. An einem Stück von der Rückenhaut eines neugebornen Flußpferdes waren die Drüsenöffnungen ohne wahrnehmbare Regelmäßigkeit zwischen den Haaren zerstreut. An einem zweiten Stück Rückenhaut fand er immer einige wenige Millimeter von einem Haarfollikel entfernt eine solche Mündung, so regelmäßig, daß der Verband zwischen beiden nicht in Abrede gestellt werden konnte. In den einzelnen Haargruppen hinter den Ohren findet sich je eine Drüsenöffnung. Indem ich des Weitern über diese Drüsen auf die ausführliche Arbeit Weber's verweise, bemerke ich hier nur folgendes.

Das Drüsensekret unseres Neugebornen färbte die Konservierungsflüssigkeit (3% Formalin) bald nach dem Einlegen intensiv rot, so daß sie wie eine rote Tinte aussah. Auch nach mehrmonatlichem Liegen in der Flüssigkeit trat, wenn der Kadaver für längere Zeit auf den Präpariertisch gelegt wurde, besonders unter dem Kopfe, vermutlich infolge des Druckes des Körpergewichtes noch Rotfärbung der feuchten Hautoberfläche ein. Der Farbstoff setzte sich in der Konservierungsflüssigkeit nach längerer Zeit als eine gelbbraune schlammige Masse ab.

Die Poren sind bereits mit freiem Auge als zumeist infolge von Sekretresten schwarze Pünktchen erkennbar (vgl. die Abbildung Taf. III, Fig. 7) und etwas kleiner (Durchmesser nicht ganz 1 *mm*) als die trichterförmigen Vertiefungen am Austritte der stärkeren Haare. Am Rücken stehen die Drüsenöffnungen zirka 4 *mm* voneinander entfernt (siehe auch weiter unten). Sie finden sich aber im Gegensatz zu den Angaben Weber's über das erwachsene Tier auch an der ganzen Unterseite des Körpers, wenngleich spärlicher, sowie vereinzelt an den Nasenflügeln, am oberen Augenlid, am Kinnpolster und am Schwanze. Dorsal an den Fingern und Zehen finden sich auch einzelne Drüsenöffnungen und außerdem nahe den Hufen die in Abschnitt 10 näher zu besprechenden, in bestimmter Weise angeordneten Drüsenhöckerchen. Die Bezeichnung »Rückenhautdrüsen des Nilpferdes« (Brinkmann) ist daher nicht mehr zutreffend. Zu fehlen scheinen sie nur an der Ohrmuschel und an der Sohlenhaut. Erwähnt sei noch, daß nach Trouessart (*b*)

das Sekret bei *H. liberiensis* nicht rot, sondern farblos ist (stets?) und daß nach Sigel der »Schweiß« bei *H. amphibius* an den Lippen unverändert hell bleibt. Im übrigen ist er nach diesem Autor nur bei besonders starkem Ausbruch rot, gewöhnlich kommt es nur bis zur gelblichen oder schwach bräunlichen Färbung. Ferner schreibt Sigel: »In sichtbaren Tropfen tritt er (der Schweiß) jedoch nur auf der Oberseite. . . .hervor. Auf der Unterseite macht er sich nur durch die sich feuchtklebrig anfühlende Haut bemerkbar.« Diesen Angaben zufolge ist es wahrscheinlich, daß am Bauch das Sekret infolge der geringen Anzahl der vielleicht auch schwächer ausgebildeten Drüsen ungefärbt erscheint und daß daher beim Lebenden die hier relativ spärliche Sekretion der Hautdrüsen übersehen werden kann.

Weiteres über die Drüsenöffnungen wurde bereits p. 19 [671] angeführt. Hier sei noch besonders auf die Abbildung Taf. III, Fig. 9 verwiesen, welche die Innenfläche eines Stückes abgelöster Epidermis, beziehungsweise des Stratum corneum, vom Rücken darstellt und die Lagebeziehungen der Runzeln, Haare und Drüsenmündungen, sowie die feinere Innenflächenstruktur der Epidermis zum Ausdruck bringt. Die nach innen vorspringenden, zumeist in dreistrahligen Sternfiguren angeordneten Wülste entsprechen den an der Außenfläche der Haut sichtbaren Runzeln. Vielfach gehen einzelne Strahlen in einen solchen einer benachbarten Figur über, andere laufen frei aus. Die Sternfiguren springen im Zentrum am stärksten vor und hier steckt zumeist ein Haarbalg. Das Zentrum der Wulstfigur erscheint etwas nach hinten geneigt und ihre hintere Wand schwach kranial eingebuchtet. Die Öffnungen der Drüsen, deren Ausführungsgang knapp am Mündungsrande abgerissen ist, sind relativ zahlreich und liegen im Gegensatz zu den Haaren stets innerhalb eines vertieften Feldes. Die geschilderte grobe Profilierung an der Innenseite der Epidermis erscheint infolge von Schrumpfung etwas übertrieben, denn sie wird erst einige Minuten nach dem Abziehen vom Corium so scharf sichtbar; der Vergleich mit der Außenseite zeigt aber hinlänglich überzeugend, daß diese Verhältnisse im Grunde genommen der Natur entsprechen.

Was die feinere Struktur betrifft, so stellen die dunkeln Pünktchen die Eindrücke der Coriumpapillen dar; während sie im allgemeinen rundlich sind, nehmen sie rings um jede Drüsenöffnung eine längliche, zu dieser radiär gerichtete Umrißform an. Das steht wohl mit der Kontraktionsfähigkeit der Drüsenöffnung im Zusammenhang. Auf eine solche glaube ich auch den Umstand zurückführen zu können, daß an der abgelösten Epidermis die Drüsenöffnungen zahlreicher erscheinen als an der Außenfläche der unversehrten Haut; an dieser sind die Poren, welche stark kontrahiert sind und nicht etwa durch Spuren des dunklen Sekretes gekennzeichnet erscheinen, vermutlich nicht deutlich wahrzunehmen. An der abgelösten Epidermis erscheinen dagegen infolge der abgetrennten Ausführungsgänge alle Poren offen. An der Haut des Erwachsenen der Münchner Sammlung sind nur ganz selten einige rundliche Löchelchen zu sehen, die vermutlich Drüsenmündungen entsprechen; im übrigen dürften diese hier hauptsächlich infolge des Trocknungsprozesses unkenntlich sein.

Ähnliche mit einer mechanischen Ursache in Verbindung zu bringende Formverschiedenheiten von Papilleneindrücken wie an den Drüsenausmündungen habe ich bereits an der Epidermis des Rüssels eines erwachsenen indischen Elefanten angetroffen und abgebildet (*e*). Während sie hier im allgemeinen rundlich-eckig (ähnlich den Querschnitten von Bienenwaben) sind, erscheinen sie im Bereiche von stärkeren Runzeln im rechten Winkel zu diesen in die Länge gestreckt.

10. Die Zehendrüsenhöckerchen.

Eine bemerkenswerte Erscheinung bilden die kleinen Hauterhebungen, welche sich dorsal an den meisten Zehen etwas oberhalb der Basis des Hufes vorfinden (Taf. IV, Fig. 12). An den Fingern sind sie an beiden Händen in gleicher Zahl und in vollständig symmetrischer Anordnung vorhanden: an den beiden Mittelfingern liegen drei Höckerchen in einer Reihe nebeneinander, an den Seitenfingern befindet sich je

eines. Stets sind sie etwas medial gelagert, und zwar vornehmlich am vorspringendsten Teil der Querwölbung der einzelnen Finger. Die Höckerchen der Mittelfinger haben in ihrer Flächenausdehnung einen mit der Spitze distal gerichteten birnförmigen Umriß und sind zirka 3·5 *mm* lang und an der Basis 3 *mm* breit. Letztere ist von der übrigen Haut nicht scharf abgegrenzt, sondern das Höckerchen erhebt sich von ihr allmählich nach unten sanft ansteigend. An der distal gerichteten Spitze befindet sich eine kleine rundliche Öffnung, die den Ausführungsgangmündungen der anderen Hautdrüsen gleicht. Haar tritt aus keiner hervor. Die Höckerchen an den Seitenfingern haben eine rundliche Gestalt und erscheinen etwas größer; eine Öffnung ist an ihnen nicht mit Sicherheit festzustellen.

An den Hinterextremitäten sind diese Verhältnisse nicht so klar, einerseits, da die Höckerchen etwas weniger deutlich ausgeprägt sind und manche äußerlich nicht als typisch erscheinen, andrerseits, da sich stellenweise in der Nähe einzelne Härchen befinden, die gleichfalls aus ähnlichen Erhebungen austreten. Dadurch erscheint das Gesamtbild an den einzelnen Zehen nicht so gleichmäßig, wie an den Fingern. Im allgemeinen lassen sich gleichfalls an jeder Mittelzehe 3 Höckerchen konstatieren; jedoch ist zum Beispiel an der rechten IV. Zehe eines von diesen undeutlich, während sich medial, nahe der Umbiegung zur Seitenfläche der Zehe, knapp schräg hinter dem innersten ordnungsmäßigen Höckerchen eine rundliche Erhebung befindet, an der eine Öffnung zu erkennen ist und außerdem etwas proximal von letzterer ein Härchen hervortritt. Ähnlich verhält es sich an den übrigen Mittelzehen, so an der IV. des linken Fußes, wo sich medial vom innersten ordnungsmäßigen Höckerchen eine unregelmäßige Erhebung mit 2 Öffnungen und 2 Härchen vorfindet; gleichzeitig liegt lateral anscheinend noch ein viertes allerdings undeutliches Höckerchen. In einzelnen Fällen liegt die Öffnung nicht am distalen Ende des Höckerchens, sondern mehr gegen die Mitte zu verschoben; vielleicht sind das nur Haarhöckerchen, an welchen das Haar verloren gegangen ist. Die mit einem Haar versehenen Erhebungen finden sich stets am Seitenrand der Zehen; auch die übrigen proximal an den Zehenrücken verstreuten Haare liegen stets gegen die Seiten zu und stehen mitunter auch auf einer schwachen Erhebung. Das Höckerchen an den Seitenzehen ist gleichfalls nicht konstant.

Wie mir Herr Professor v. Schumacher, der bereits ein typisches Höckerchen histologisch untersucht hat, mitteilte, stellt es oberflächlich eine einfache Vortreibung des im übrigen nicht modifizierten Coriums dar (vgl. Taf. V, Fig. 20), über welche die Epidermis unverändert hinwegzieht (vgl. die entsprechenden Eindrücke an der Innenseite der Zehenepidermis, Taf. V, Fig. 16). Unter dieser Erhebung befindet sich in einer Tiefe von ungefähr 1 *mm* im Corium ein hanfkorngroßer Drüsenkörper von zusammengesetzt tubulo-alveolärem Bau, dessen Hauptausführungsgang im Corium geschlängelt verläuft die Epidermis in schräg distaler Richtung durchsetzt und am untern Ende des Höckerchens nach außen mündet. Man kann das ganze Gebilde somit kurz als »Drüsenhöckerchen« bezeichnen. Von einem Haar fand sich keine Spur. Die Drüse entspricht nach v. Schumacher den an der übrigen Körperhaut verstreuten, von Weber als tubulös bezeichneten Drüsen, die abgesehen von den kleinen, nur die Ausführungsgangöffnung umfassenden Hautwärzchen an der Stirne, sonst nirgends eine größere, charakteristisch geformte Hauterhebung hervorrufen. Daß dies an den Zehen der Fall ist, hängt wohl damit zusammen, daß die Haut (hauptsächlich das Corium) hier relativ dünn ist; so treten hier auch einzelne Härchen aus ähnlichen Erhabenheiten hervor. Abgesehen von der Höckerbildung verleiht diesen Drüsen auch ihre stets gleichmäßig in der Nähe der Hufe befindliche Lage, sowie ihre konstante, querreihige Anordnung einen besonderen Charakter. Ob zwischen diesen Drüsen und den in der Nähe, mitunter auf ein und demselben Höckerchen befindlichen Härchen ein Zusammenhang besteht, wird die weitere histologische Untersuchung zeigen.

Bekanntlich kommen bei vielen Säugetieren an verschiedenen Stellen der Füße besonders ausgebildete Drüsen, beziehungsweise Haare vor, welche einen bestimmten Zweck haben, so die verschiedenen Drüsen bei vielen Wiederkäuern (vgl. namentlich die »Klauensäckchen« beim Schaf, bei der Gemse etc.) und die langen, beziehungsweise kräftigen Haare besonders bei vielen Gräbern, Schwimmern und Fledermäusen. Bei manchen Nashörnern befinden sich bekanntlich an allen vier Extremitäten plantar

am Übergang von der Fußwurzel zum Mittelfuß spezifische Drüsen (Owen [*b*]). Im vorliegenden Falle dürften die Drüsen wohl zur Erhaltung der Geschmeidigkeit der Hufe beitragen.

An (getrocknetem und lebendem) Material von erwachsenen Flußpferden konnte ich von den Drüsenhöckerchen äußerlich keine Andeutung finden; vermutlich kommen sie hier infolge der größeren Dicke der Haut äußerlich nicht zum Ausdruck.

---

11. Über die fetalen Huf- und Krallenformen der Säugetiere.

Es ist eine in der zoologischen und vergleichend anatomischen Literatur zu wenig hervorgehobene Tatsache, daß das Peronychium (Stoß; Eponychium, Bonnet) in der fetalen Entwicklung verschiedener Säugetiere vorübergehend in einer solchen Mächtigkeit auftritt, daß die Hornbekleidung der Zehenenden bei älteren Feten eine wesentlich andere Form besitzt als in den früheren Entwicklungsstadien und in dem, mit den letzteren in den allgemeinen Umrissen übereinstimmenden definitiven Zustand (nach der Geburt). So kann man darüber aus Werken, in welchen man Derartiges erwarten könnte, wie zum Beispiel von Maurer »Die Epidermis etc.«, von Keibel »Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere«, sowie aus zahlreichen Abhandlungen über die Entwicklung eines bestimmten Säugetieres nichts oder nur sehr wenig erfahren. Das Gleiche gilt von den Spezialarbeiten über Nägel, Krallen, Hufe etc. von Henle, Siedamkrotzky, Zander, Gegenbaur, Boas (*a, b*), Mettam, Eber, Schulze, Lungwitz und Schneider u. a.; allerdings befassen sich diese vornehmlich mit der allgemeinen Morphologie, beziehungsweise mit dem Wachstum dieser Gebilde. Auch in den Lehrbüchern der Veterinäranatomie kommen diese Verhältnisse, trotzdem sie bei manchen Haussäugetieren, so besonders beim Pferd, sehr stark entwickelt sind, zumeist nicht oder nur in unauffälliger Weise zum Ausdrucke. Namentlich fehlt es an entsprechenden Abbildungen. Es werden daher viele Fachkollegen bei der Betrachtung der die Füße unseres Objektes darstellenden Figuren über die Gestalt der Hufe überrascht sein. Das ist ein neuer Beweis für die Notwendigkeit, den älteren Entwicklungsstadien der Säugetiere mehr Beachtung zu widmen als bisher (vgl. Toldt [*f*]). Im Nachstehenden will ich hauptsächlich nur auf das Vorkommen stärkerer Peronychiumbildungen, beziehungsweise auf verschiedene in der Ontogenie vorübergehend auftretende auffallendere Schuhformen bei Säugetieren hinweisen, die übrigens zumeist bereits in der Literatur verstreut erwähnt sind. Auf eine genauere Untersuchung, beziehungsweise auf eine vergleichende Beurteilung der einzelnen Formen kann ich mich nicht einlassen.

Als Beleg dafür, wie wenig die angedeuteten Verhältnisse an sich und bezüglich ihrer morphologischen Bedeutung bekannt sind, seien zunächst folgende zwei, allerdings aus älterer Zeit stammende Beispiele angeführt. Nach v. Ihering (1885) entstehen die zum Teil enormen Krallen der Gürteltiere und Ameisenbären (*Praopus hybridus* und *Myrmecophaga tridactyla*) nicht wie diejenigen der Raubtiere als äußerlich freie, über die Spitze der Endphalangen hervorragende Teile, sondern werden im Innern einer völlig anders gebauten breiten fetalen Endphalange (!) angelegt. Bei weitentwickelten Feten von *Praopus hybridus* mit breiten Finger- und Zehenenden sieht man »die im Innern bereits angelegte Kralle durchschimmern, deren morphologische Bedeutung erst eingehendere Studien erweisen können«. Leche bemerkt hiezu mit Recht, daß die fragliche Umhüllung zunächst mit einem Eponychium zu vergleichen wäre (vgl. auch die weiter hinten folgenden Angaben). Weiters findet sich in Brehm's Tierleben (1891) nach einer Beschreibung Bartlett's von einem dreitägigen Badak-Nashorn folgende Stelle: »Besonders merkwürdig erschien die Beschaffenheit der Hufe, welche unter der weichen Sohle lagen und somit das Tier nötigten, auf der Vorder- oder Außenseite der Hufe zu gehen.« Offenbar handelt es sich hier gleichfalls um das gerade in Abstoßung begriffene Peronychium, zu welcher Zeit das Tier beim Auftreten ungewohnte Fußstellungen einnehmen mag. Daß ein solches bei den Nashörnern in ähnlicher Weise entwickelt ist, wie beim Pferd und Flußpferd, zeigen die Hufe des Nashornfetus der Münchner Sammlung, an deren Sohle, wie von anderer Seite näher ausgeführt werden wird, noch deutlich eingetrocknete Hornzotten zu erkennen sind.

Aus neuerer Zeit sei hier die kurze Publikation von Agar erwähnt (1910). Er beschrieb diese Verhältnisse gleichfalls bei einem Gürteltier (*Tolypeutes conurus*) und führte für die embryonalen Krallenanhänge die Bezeichnung »Neonychium« ein. Agar vergleicht wohl ähnliche Vorkommnisse bei andern krallentragenden Säugern, sowie bei Vögeln und Reptilien; die auffallenden bei den Huftieren erwähnt er aber bemerkenswerter Weise nicht (siehe auch weiter hinten).

In der zoologischen Literatur fand ich ferner einige einschlägige Daten bei Weber (1892). Nachdem er am Beginn des betreffenden Kapitels bemerkt, daß die Morphologie der Hornbekleidungen der Säugetiere »in schreiendem Gegensatze« zur Wichtigkeit der Form des Nagelgliedes und seiner Hornbekleidung nur erst wenig Bearbeitung gefunden hat, werden im weiteren bei älteren Embryonen von *Manis tricuspis* zwei »eigentümliche Kissen« erwähnt, die jederseits am distalen Ende der Kralle als »Bildungen eigener Art« hervortreten; sie gehen in das zukünftige Sohlenhorn über und sind eine letzte Erinnerung an die bei diesen Tieren in früheren Stadien vorhandene Zehenverbreiterung. Derartiges kommt nach Weber in ganz ähnlicher Weise bei *Dasypus*, und als ventrales Polster bei *Choloepus* vor. »Auch Ungulaten, zum Beispiel Pferd und Rind, haben während des fetalen Lebens ein solches terminales, respektive ventrales Polster. Pouchet (1874) beschrieb und bildete dasselbe von *Myrmecophaga* ab und wies bereits auf die vergängliche Natur desselben hin.«

Eine vergleichende Zusammenstellung an der Hand der Literatur findet sich bei der Besprechung der Zehenendbekleidungen durch W. Krause in O. Hertwig's Handbuch der Entwicklungslehre (1902). Nach Erörterung der Verhältnisse bei Haussäugetieren, auf die ich gleich zu sprechen kommen werde, verweist Krause auf ähnliche von Völtzkow und Göldi bei Krokodil- und Kaimanembryonen gemachte Befunde.

Voeltzkow demonstrierte nämlich auf der 8. Jahresversammlung der Deutschen zoologischen Gesellschaft (1898) »eigentümliche Verbreiterungen der Krallen bei Krokodilembryonen, die eine typische Hufform aufweisen« und Göldi berichtet im Jahre 1900, daß er das gleiche schon vorher bei Embryonen von *Caiman niger* und *C. sclerops* vorgefunden hat. Bei diesen beschränken sie sich nach Göldi auf die drei medialen Finger der fünffingrigen Hand und des vierzehigen Fußes und stellen eine häutige Scheide dar, die die zukünftige Kralle vollständig umschließt. Vorne verbreitert sich die Scheide zu einer hellen Scheibe (oder einem Knopf), die oben abgeflacht, unten gewölbt ist. Bei Embryonen, die eben auszuschlüpfen beginnen, erinnert diese Scheibe eher an die Haftscheiben gewisser Laubfrösche, als an Säugetierhufe. Bei etwas älteren Jungen erscheinen sie zu einem winzigen Knöpfchen zusammengeschrumpft und von bräunlicher Färbung und die ganze häutige Scheide läßt sich von der von ihr umschlossenen eigentlichen, bereits vollständig ausgebildeten Kralle ziemlich leicht in toto abstreifen. »Große häutige Scheiden, aber ohne terminale Verbreitung, finde ich auch über den Krallen hiesiger Faultierfeten (*Bradypus*). Auffallende wirklich hufeisenförmige Verbreiterungen aber beobachtete ich schon vor Jahren an den Krallenscheiden von Embryonen der hiesigen Nagetiergattungen *Coelogenys* und *Dasyprocta*, und, wenn ich nicht irre, hat auch Dr. H. v. Ihering irgendwo über ähnliche Befunde an gewissen größeren brasilianischen Nagern berichtet. Auch hier wartet eine nicht uninteressante wissenschaftliche Aufgabe ihrer Lösung.« (Vgl. den vorstehenden Auszug aus v. Ihering's Mitteilung.) Im Jahre 1899 behandelte Völtzkow diese Verhältnisse bei *Crocodilus madagascariensis* (und *C. porosus*) eingehend und verwies darauf, daß sie bei Alligatorembryonen bereits Rathke (1867) aufgefallen waren.

Krause berichtet ferner nach einer mir nur nach einem Referat bekannten Arbeit von Hausmann, daß bei einem 9 *cm* langen Fetus von *Dasypus novemcinctus* die Krallenspitze von einem nicht ganz verhornten Gewebe überlagert ist, so daß eine dicke, sehr plumpe Form der Kralle resultiert.

Ich selbst muß gestehen, daß ich erst durch den Befund beim neugebornen Flußpferd auf das Vorkommen von so mächtigen Peronychiumbildungen aufmerksam wurde und daß ich noch vor kurzem (*f*) einen *Coelogenys*-Fetus mit spatelförmig verbreiterten Hufenden abgebildet und mich in Bezug auf diese mit der Feststellung dieser Tatsache begnügt habe. Hier sei dazu noch bemerkt, daß die Dorsalfläche der Verbreiterungen dieser Hufe etwas quer gewölbt ist. Ferner sei anschließend an die von Göldi angeführten

Gattungen *Coelogenys* und *Dasyprocta* erwähnt, daß auch bei den verwandtschaftlich nahestehenden Meerschweinchen das Peronychium mächtig entwickelt ist. An mir vorliegenden, 118 *mm* langen Feten von domestizierten Meerschweinchen (Taf. VI, Fig. 24) ist der eigentliche Huf durch eine beiderseitige und terminale, opaker erscheinende Fortsetzung vergrößert. Ihre Wandpartie fällt, durch eine schwache Furche vom eigentlichen Huf abgegrenzt, weniger steil wie dieser nach unten ab und stößt mit der flachen Unterseite unter ziemlich scharfem Rand zusammen; der Umriß desselben ist löffelförmig.

Daß die Kenntnis von diesen Verhältnissen so wenig verbreitet ist, erscheint umso merkwürdiger, als sie gerade bei dem anatomisch so vielfach bearbeiteten Pferd am stärksten und in sehr auffälliger Weise ausgebildet sind. Diesbezüglich sowie über das von anderen Haussäugetieren Bekannte, sei an der Hand der Literatur folgendes bemerkt. Die spärlichen Angaben aus neuerer Zeit beziehen sich zumeist auf zwei in der veterinärmedizinischen Literatur erschienene Publikationen älteren Datums. Der Erste, der die Entwicklung des Pferdehufes und damit auch die Eponychiumbildungen systematisch und mit Berücksichtigung des feineren Baues untersucht hat, scheint Möller (1872) gewesen zu sein, in dessen Arbeit sich auch das einzige mir bekannte Übersichtsbild über diese Verhältnisse vorfindet (ein Sagittaldurchschnitt durch das ganze Zehenende). Eine zweite einschlägige Publikation ist die von Kundsin aus dem Jahre 1882 und bildet bis heute in erster Linie die Grundlage der Erörterungen dieses Gegenstandes. Leider war sie selbst mir nicht zugänglich, sondern nur die Besprechung des Hufes durch denselben Autor in der Enzyklopädie der gesamten Tierheilkunde. Die nachstehenden, hauptsächlich die Formverhältnisse berücksichtigenden Ausführungen stützen sich außerdem namentlich auf die Darstellung von Stoß, beziehungsweise Bonnet (in Ellenberger's Handb. d. vergl. mikroskop. Anat. der Haustiere, 1906), welche einzelne wertvolle Ergänzungen enthält. Zuvor sei noch erwähnt, daß sich in Pagenstecher's »Allgemeine Zoologie« (IV. Bd., 1881) eine Abbildung des Fußendes eines 8 bis 9 Monate alten Pferdefetus von der Volarfläche, sowie eine kurze Erwähnung der fetalen Hufform des Pferdes vorfindet.

Während das Fußende des Pferdes zu Beginn der Entwicklung des Hufes (beim zirka achtwöchigen Embryo) infolge stärkeren Dickenwachstums des Coriums und der Epidermis eine typische Hufform von zirka 4 bis 5 *mm* Länge aufweist, nimmt es später durch das Auftreten des Erstlingshorns oder Peronychiums Kegelform an (sechsmonatlicher Fetus; vgl. auch Taf. VI, Fig. 21). Dieser »provisorische« Schuh bedeckt zunächst die Hufwand mit einer relativ dünnen, apikal etwas dickeren Schicht, die der Epidermis des sogenannten Saumbandes angehört und, sich allmählich durch Zuwachs von der Basis her seitwärts und apikal vorschiebend, die ganze Wand überzogen hat. Den Hauptanteil des provisorischen Schuhes liefert jedoch die Epidermis der Sohle und des sogenannten Strahls. Das Peronychium setzt sich von diesen in ihrer ganzen Flächenausdehnung als massiges, kegelförmiges, mit der Spitze distal gerichtetes Gebilde fort, wobei seine äußersten Lagen die Fortsetzung sämtlicher Teile der Wand bilden (siehe die Besprechung des Flußpferdhufes). Am Hufe älterer Feten nimmt es ungefähr die Hälfte der ganzen Hufanlage ein.

Das Peronychium entspricht dem Epitrichium der allgemeinen Körperhaut und stellt eine weiche unvollständig verhornte Epithelmasse dar. Im ausgebildeten Zustande (beim Flußpferd) besteht sie, ähnlich wie die jedoch stärker verhornte Wand des definitiven Pferdeschuhes (vgl. zum Beispiel Ellenberger und v. Schumacher), aus apikal verlaufenden dickeren und dünneren Hornsäulchen, die im Sohlenteile gegen die Spitze zu konvergieren und gleichzeitig allmählich dünner werden. Sie stammen von den die Coriumpapillen bedeckenden Epidermiszellen her, die unter stetem Nachwuchs von der Basis aus auch weiterhin in unvollständig verhorntem Zustand als Mark eine Strecke weit das Innere der Hornsäulchen erfüllen; im apikalen Teile sind die Markzellen geschrumpft und bilden eine federselenartige Masse und die Hornsäulchen erscheinen daher hier als »Hornröhrchen«. Die Substanz zwischen den Röhrchen, das »Zwischenhorn«, besteht aus verhornter interpapillärer Epidermis. Der feinere

Bau des Peronychiums der einzelnen Teile der Wand, der Sohle und des Strahls weist übrigens gewisse Verschiedenheiten auf.

Das Peronychium wird, nachdem sich unter ihm der stärker verhornte definitive Schuh gebildet hat, abgestoßen, und zwar schilfert sich beim Pferd das Erstlingshorn der Wand bereits im intrauterinen Leben ab und bei älteren Feten ist im proximalen Teile der Wand bereits die vom Saumband (Hornsaum) abstammende dünne Glasur vorhanden. Das Peronychium der Sohle fällt dagegen erst nach der Geburt ab. Die Loslösung desselben von der definitiven Hornsohle wird nach Möller dadurch ermöglicht, daß die Verhornung der letzteren sehr rasch und allenthalben ziemlich gleichzeitig einsetzt.

Beim Schaf bildet sich gleichfalls ein gut entwickeltes, aber im Gegensatz zum Pferd schon vor der Geburt verschwindendes Eponychium der Sohle (Bonnet). Nach Kundsin (zit. n. Krause) ist das »Periderm« beim Schaf an Klauen von 5 bis 6 *mm* Länge gut entwickelt, beim Rind an solchen von 18 bis 20 *mm*.

Bekannt sind die eigenartigen Formverhältnisse der fetalen Klauen beim Schwein, über die insbesondere Gardiner und Thoms berichtet haben. Das distale Ende der Klaue ist in gewissen Fetalstadien infolge des starken Wachstums der Sohle nach Art eines stark gebogenen Schnabelschuhes dorsal gekrümmt. Die Unterseite der ganzen Sohle ist mit einer bis an das Ende des umgebogenen Spitzenteiles verlaufenden breiten longitudinalen Rinne versehen und dadurch gewissermaßen in zwei Längswülste geteilt, die scheinbar an die zwei Kissen bei den *Manis*-Feten erinnern. Bei einem mir vorliegenden nahezu reifen Wildschweinfetus (Scheitel-Steißlänge 270 *mm*) ließen sich die Hornschuhe mit dem Epitrichium des Beines in continuo abziehen und dabei zeigt sich der große Formunterschied zwischen der fetalen Klaue und dem entschuhten Zehenende in deutlicher Weise (Taf. VI, Fig. 23). Dieses hat, ähnlich wie die definitive Klaue, eine dreikantige Form mit gerade nach vorne zulaufendem Spitzenteil und flacher Unterseite. Apolant, der die fetale Schweinsklaue eingehend histologisch untersucht hat, charakterisiert die Eponychialschicht dieser Klauen dahin, daß sie nichts weiter als eine den jungen Nagel bedeckende, aus den tiefsten Zellen des Epitrichiums hervorgegangene, unvollkommen verhornte Schicht ist.

Zur Ergänzung der vorstehenden Besprechung sei, abgesehen von den besonders zu erörternden Verhältnissen beim Flußpferd (vgl. Taf. IV und V), bezüglich der auffallenderen fetalen Hornbekleidungen der Säugetierzehen auf Grund des mir zugänglichen fetalen Materials noch folgendes kurz erwähnt.

Als Beispiel für die Verhältnisse bei den Wiederkäuern bilde ich den Fuß eines 190 *mm* langen Hirschfetus ab (Taf. VI, Fig. 22). Der Hornsaum (proximal) erscheint als ein mehr weniger deutlicher, schmaler, zirkulärer Streif; der distal folgende Teil der Klaue ist bei den Wiederkäuerfeten stark kugelig aufgetrieben. Die unterhalb anschließende Wandpartie ist ringsum muldenförmig eingesenkt und zeigt vorne eine mediane, zum Klauenrand hinabziehende, ziemlich scharfe Kante. Wie es scheint, tritt sie jedoch am abgebildeten Objekt infolge der Konservierung stärker hervor als in natura; bei mir vorliegenden Hausbüffelfeten ist sie nur im apikalen Teil der Klaue als breitere Vortreibung angedeutet. Gegen den Klauenrand zu springt die Wand wieder wulstartig vor. Dieser Wulst krämpelt sich mit seinem unteren Rand mehr weniger auf die Volarfläche um und umfaßt dadurch die Klauensohle beiderseits mit einem schmalen, mehr weniger scharfrandigen Saum; apikal stoßen beide Saumteile unter spitzem Winkel zusammen. Die dazwischen sichtbare Klauensohle ist mitunter mit einer größeren oder geringeren Zahl von queren Hautleisten versehen (Schrumpfungsprodukt?).

Beim Elefantenfetus (Länge 650 *mm*) ist das distale Ende der nagelartigen Hufe mehr weniger weit auf die Plantarfläche umgebogen und endet hier mit einem relativ weichen, unregelmäßig ausgezackten Rand (Taf. VI, Fig. 25). Unter diesem tritt ein aus kurzen, feinen Zotten bestehender, zirka 3 *mm* dicker, breiter Wulst hervor, der mit seiner inneren Fläche auf der Sohle aufliegt.

In gewisser Hinsicht ähnliche Verhältnisse finden sich bei einem 156 *mm* langen *Colobus*-Fetus (Taf. VI, Fig. 26); der Nagel ist aber am distalen Rande nicht umgebogen und das unter diesem als ein

flacher Wulst hervortretende, äußerlich homogen erscheinende Gewebe steht mehr weniger über das distale Ende des Fingerballens hervor; auch erstreckt es sich an beiden Seitenrändern des Nagels, allmählich schmäler werdend, proximal. In dem Sammelwerk von Selenka über die Menschenaffen, sowie in den Abhandlungen von Schwalbe über den Haarstrich bei Affen und Halbaffenembryonen, in welchen gelegentlich auch andere Eigentümlichkeiten der Embryonen besprochen werden, findet sich weder im Text noch an den zahlreichen Abbildungen eine Andeutung eines so deutlich ausgeprägten Wulstes. Er steht offenbar mit dem Sohlenhorn in Beziehung (vgl. die Verhältnisse beim Menschen, siehe zum Beispiel Pinkus).

Soweit ich nach zwei vorliegenden, 130 *mm* langen Exemplaren beurteilen kann, dürfte ähnliches in weniger auffälliger Weise auch bei den fetalen Hufen der Klippschliefer (*Procavia*) vorliegen. In einer russisch geschriebenen Beschreibung solcher Feten von Nassonow wird, wie es scheint, hauptsächlich der eigenartige Huf der inneren Hinterzehe besprochen. Die Hufe dieser Säuger stehen bekanntlich jenen der Elefanten morphologisch nahe.

Bei dem stark geschrumpften, in Alkohol konservierten Fetus eines afrikanischen Nashorns (375 *mm*) sind die Hufe von dem mit der allgemeinen Körperhaut versehenen Zehenrücken durch einen schmalen dunkelgefärbten Streifen abgegrenzt (Hornsaum). Unterhalb desselben, im Bereiche des nicht sehr hohen (breiten) Kronenwulstes ist die Hufwand mehr weniger quer rinnenförmig vertieft; die eigentliche Wandpartie wölbt sich kuppenförmig vor. Diese Vorwölbung entbehrt im distalen Teile der Unterlage, schlägt sich mit ihrem unregelmäßig gekerbten Rand volar um und umfaßt so der Breite des Zehenballenendes entlang eine mehr weniger tiefe Hohlrinne. Der beim Elefantenfetus vorhandene zottige Wulst entlang des Hufrandes ist hier also nicht ausgeprägt. Wie vorhin (vgl. unter p. 33 [685]) erwähnt, lassen dagegen eingetrocknete Zotten palmar am Hufe des getrockneten großen Nashornfetus der Münchner Sammlung darauf schließen, daß sich bei diesen Tieren in vorgeschritteneren Fetalstadien ähnliche starke Zottenbildungen vorfinden, wie beim neugebornen Flußpferd. Bekanntlich nehmen die Hufgebilde der Elefanten und der Klippschliefer gegenüber jenen der Pferde, Nashörner etc. eine Sonderstellung ein.

Über die Verhältnisse bei den krallentragenden Säugetieren hat, wie vorhin erwähnt, Agar kurz berichtet. Embryonale Krallenanhänge fanden sich bei den meisten von ihm untersuchten Embryonen von Nagetieren, Insektivoren, Carnivoren und Fledermäusen. Im Gegensatz zu den Gürteltierkrallen, an welchen das Peronychium von der Sohlenfläche aus auch die Krallenspitze umgibt, ist es bei den anderen, wie bei den Krallen der Hühnerembryonen, auf erstere beschränkt. Das apikale Ende des ganzen Krallengebildes ist auch in diesem Falle stumpf abgerundet, da das Sohlenperonychium unterhalb bis an das Spitzenende des Krallenrückens reicht.

Nach dem mir vorliegenden Material von krallentragenden Säugetieren sei über die allgemeinen Formverhältnisse der fetalen Säugetierkrallen folgendes bemerkt. Der Unterschied zwischen der fetalen und definitiven Krallenform ist hauptsächlich infolge der relativ geringen Größe dieser Gebilde meistens weniger auffallend als bei den Hufen und Klauen. So gibt auch Weber (*c*) für das Vorkommen eines dicken Eponychiums nur die Nägel, Klauen und Hufe an.

Auch die fetalen Krallen sind, besonders in jüngeren Stadien, meistens im Verhältnis zur ausgebildeten Kralle plumper. Das gilt namentlich vom Spitzenteil, der vielfach dick und abgerundet ist; auch die Krümmung ist oft eine relativ geringe und vielfach auf die Dorsalseite beschränkt. Ferner ist eine Abgrenzung zwischen Krallenwand und -sohle in frühen Stadien äußerlich meistens nicht deutlich zu erkennen. Die Färbung ist in der Regel weiß-opak. Derartige, auf den ersten Blick einfach erscheinende Krallen von mehr weniger einheitlicher, kaum gebogener, längsovaler, seitlich mehr weniger kompresser Form und mit stumpf abgerundetem Apikalende traf ich zum Beispiel bei jüngeren Feten vom Baribal (Länge 75 *mm*), Fuchs (88 *mm*) und Coendu (96 *mm*). Bei den plumpzylindrischen Vorderkrallen eines Bartrobbenfetus (190 *mm*) ist das äußerste kegelförmig abgestumpfte Ende ziemlich stark nach abwärts geneigt und an der Volarseite subterminal mit einer Quergrube versehen. Ein mit dem übrigen Krallen-

rücken gleich breites Krallenende mit ausgehöhlter Unterseite findet sich bei Kaninchenfeten (125 *mm*), ein spitzigeres derartiges Ende bei Igelfeten (58 *mm*). Diese Enden zeichnen sich daher auch durch ihre Durchsichtigkeit vor dem übrigen Krallenteil aus. Bei einem bereits ziemlich großen Nasenbärfetus (116 *mm*) hebt sich dagegen das stumpfe, massige Ende durch eine weiß-opake Färbung von dem übrigen, bereits erheblich gekrümmten, besonders dorsal dunkleren Krallenteil ab. Dem ausgebildeten Zustand entsprechend stark gekrümmte schmale Krallen fand ich bei einem größeren Fetus von *Trichosurus vulpecula* Kerr. (116 *mm;* Ende scharfspitzig) und von *Anomalurus orientalis* Peters, 105 *mm* (sagittal hohes, abgerundetes Ende). Bei ihnen ist der Krallenrücken durchsichtig und das Kralleninnere scheint durch (besonders deutlich die Phalanx). Eine partielle dunkle Färbung der Krallen findet sich dorsal an der Basis bei dem *Coendu*-Fetus.

Eine Differenzierung der einzelnen Krallenpartien erkennt man bei genauerem Zusehen bereits in frühen Fetalstadien der Hauskatze. Bei diesen (die Abbildungen Taf. VI, Fig. 27 beziehen sich auf einen älteren Fetus von 110 *mm* Länge) sind die Seitenwände unterhalb des leicht gekrümmten, seitlich kompressen Krallenrückens der Länge nach schwach rinnenförmig eingesenkt und unterhalb dieser Einsenkung springt die Wand wulstartig nach außen vor. Dieser Wulst stellt die Seitenfläche der hier polsterartig aufgetriebenen Sohlenpartie (Peronychium) dar, die sich gleichzeitig durch ihre besonders weißopake Färbung auszeichnet. Auch das apikale Ende der Kralle wird größtenteils von diesem (opaken) Polster gebildet, dem dorsal die schmälere Spitze des Krallenrückens aufliegt. Die beiderseitige seitliche Rinne läuft daher bereits etwas vor der Spitze aus. Infolge der Zartheit (Schmalheit) des Spitzenteils des Krallenrückens tritt das apikal sich nicht in gleichem Maße verschmälernde Polster an der Spitze beiderseits am stärksten vor (besonders bei älteren Feten). Dieses Polster entspricht abgesehen von der Form ganz jenem an den Hufen vom Meerschweinchen, ist jedoch der schmäleren Form der Kralle entsprechend, weniger in die Breite entwickelt. Die Dimensionen der einzelnen Krallenabschnitte sind, wie besonders auch die Umgebung der Kralle, je nach der Zehe (Vorder-, Hinter-, Mittel- oder Seitenzehe) verschieden. Bei dem *Anomalurus*-Fetus findet sich das Nämliche wie bei den Katzenfeten; die Krallen sind sehr schmal und hoch. Das apikale Ende ist gleichfalls hoch, abgestutzt und seitlich etwas verdickt und wird zum größten Teil von Sohlenpolster gebildet. Auch bei andern krallentragenden Säugern kann man bei genauer Betrachtung die gleichen Verhältnisse angedeutet sehen, so zum Beispiel bei Feten vom Dachs, Nasenbär, Hamster, Coendu u. a.; sie sind offenbar in verschiedenem Grade (vgl. die zwei Typen von Agar) weit verbreitet.

Bei 185 *mm* langen *Macropus*-Feten ist an den großen Hinterkrallen die Krallensohle bereits von dem auf diese umgeschlagenen Wandrand umsäumt; er liegt hier aber fester an, als bei den fetalen Wiederkäuerklauen. Bei der Kralle V tritt die Sohle im proximalen Teil allmählich ziemlich stark nach unten hervor. In undeutlicherer Ausbildung finden sich ähnliche Verhältnisse auch an den schmalen Krallen des *Trichosurus*-Fetus. An den bereits schlanken Krallen von neugebornen Füchsen hat sich mitunter ein Teil der Sohlenspitze etwas von dem Krallenrücken abgehoben.

Die vorstehende Zusammenstellung, die keineswegs einen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, zeigt bereits hinlänglich, daß die fetale Bekleidung der Zehenenden bei einer großen Zahl von Säugetieren gegenüber dem definitiven Zustand verschiedene Besonderheiten aufweist, die oft eine wesentliche Verschiedenheit der äußeren Form bedingen. Daran ist vielfach das Peronychium in besonderem Maße beteiligt. Um eine klare Übersicht über diese Verhältnisse zu erlangen, wäre der Vergleich der einzelnen Entwicklungsstadien bei den verschiedenen Arten in bezug auf den feineren morphologischen beziehungsweise histologischen Bau erforderlich, der große Verschiedenheiten aufweisen kann (siehe zum Beispiel Gardiner). Darauf kann ich nicht eingehen und muß mich daher auf eine ganz allgemein gehaltene Zusammenfassung beschränken.

Vor allem ist zu bemerken, daß die fetalen Formen durchwegs plumper sind als die definitiven; das bezieht sich zumeist besonders auf den apikalen Teil, an dem die Hornsubstanz später am stärksten ausgebildet ist (vgl. auch Gardiner) und der auch häufig verlängert erscheint.

Besonders auffallend sind solche Formverschiedenheiten bei *Manis, Choloepus, Bradypus, Myrmecophaga, Dasypus, Tatus (Praopus)*, also bei Vertretern sämtlicher rezenter Edentaten mit Ausnahme der Tubulidentaten (*Orycteropus*), über die mir keine Angaben bekannt sind, ferner unter den Subungulaten bei *Cavia; Coelogenys* und *Dasyprocta*, dann bei den Perissodactylen *Rhinoceros* und *Equus* und bei den Artiodactylen *Hippopotamus, Sus, Cervus, Bos* und *Ovis*. Weniger ins Auge springend sind sie bei den Hufen von *Elephas* und *Procavia*, an Nägeln von Affen (mit vorläufiger Ausnahme von *Colobus*), sowie bei vielen krallentragenden Säugetieren (abgesehen von den Edentaten und von einzelnen Carnivoren und Rodentiern), bei letzteren oft aber hauptsächlich nur infolge der geringen Größe der Krallen.

Rein äußerlich lassen sich etwa folgende auffallendere fetale Typen unterscheiden: Die mächtige, distal kegelförmige, aus Hornsäulchen und Zwischenhorn bestehende Verlängerung des Hufes bei *Equus, Hippopotamus* und vermutlich bei *Rhinoceros* (ältere Stadien); beträchtliche Verlängerung bei gleichzeitiger Verbreiterung des distalen Hufteiles bei *Cavia* und *Coelogenys*; wulstförmiges Vortreten der Sohle, das besonders im apikalen Teile zum Ausdrucke kommt, bei Krallen, namentlich von *Manis, Felis* und, wie es scheint, bei *Myrmecophaga* und *Dasypus*; dasselbe bei gleichzeitig schnabelförmiger Verlängerung und Aufwärtsbiegung des Apikalteiles bei Klauen von *Sus*. Charakteristisch sind ferner die Klauen der Feten der Wiederkäuer mit dem mächtig vorgebuchteten Proximalteil, der distal folgenden Einsenkung des unteren Wandteiles und dem vorgewulsteten, plantar umgekrämpelten Klauenrand. Eine besondere Stellung nehmen die nagelförmigen Hufe des Elefantenfetus ein, an welchen sich zwischen dem apikalen Rand und dem Zehenballen ein zungenförmige Papillen tragender Wulst befindet. Ein ähnlicher, relativ weit vorstehender, aber äußerlich homogen erscheinender, flacher Wulst, der sich auch noch den Seitenrändern des Nagels entlang erstreckt, findet sich bei einem *Colobus*-Fetus.

Auffallende fetale Hornbekleidungen kommen also besonders bei Edentaten, Subungulaten und Ungulaten, und zwar vielfach bei den einzelnen Gruppen (zum Beispiel bei den Wiederkäuern) in annähernd gleicher Form vor. Andrerseits finden sich ähnliche Formen auch bei einander fernestehenden Säugetieren, was ja auch bezüglich der definitiven Form gilt (vgl. insbesondere die Krallen).

Desgleichen steht das Auftreten eines mächtigen Peronychiums mit dem Vorkommen eines über der ganzen Körper verbreiteten, sich frei abhebenden Epitrichiums, das an den Zehenenden eben durch das Peronychium dargestellt wird (vgl. auch das Jugendhorn der Cavicornierhörner, Fambach, Zeitschr. Nat., Halle 1909), in keinem bestimmten Verhältnis. Wenigstens finden sich unter den vorstehend genannten Säugern mit deutlich ausgeprägtem Peronychium auch solche, denen nach Welcker ein derartiges Epitrichium fehlt (zum Beispiel *Dasypus, Coelogenys, Ovis, Felis*). Jedoch sind wir über die Verbreitung beider Gebilde noch zu wenig unterrichtet, zumal sie bei den einzelnen Säugetieren nur in bestimmten Entwicklungsstadien ausgebildet sind, indem sie spezifisch in verschiedenen Zeiten auftreten beziehungsweise sich abstoßen; auch sind ihre Veränderungen in den einzelnen Entwicklungsphasen vielfach noch zu wenig bekannt.

Das Epitrichium, beziehungsweise das Peronychium ahmt, wie sich Weber (*c*) ausdrückt, eine Häutung nach. Daß es an den Zehenenden so mächtig, gewissermaßen hypertrophisch ausgebildet ist, hängt wohl mit der Entwicklung der häufig sehr komplizierten Struktur der definitiven Horngebilde zusammen (siehe besonders den Pferdhuf), die ihrerseits den mechanischen Anforderungen entspricht, welchen sie infolge des Körperdruckes in hohem Grade ausgesetzt sind. Auch mögen sie einen Schutz für die Umgebung des Fetus gegen seine Extremitätenbewegungen bieten (vgl. Agar).

Von Interesse ist das Vorkommen von ähnlichen Verhältnissen bei Embryonen von Krokodilen und Kaimanen, sowie nach Agar bei Teju-Eidechsen und beim Hühnchen. Über das Epitrichium der Reptilien siehe Kerbert; Völtzkow, über jenes der Vögel, das dem der Säugetiere homolog ist, Gardiner, Rosenstadt.

12. Über die Hufe des neugebornen Flußpferdes.

Trotzdem über neugeborne Flußpferde eine Reihe von Berichten vorliegt, werden die bei diesen Tieren doch so auffälligen Peronychiumbildungen (Taf. IV) nur selten erwähnt. An Abbildungen sind sie bereits in den Publikationen von Daubenton und Gratiolet zu erkennen, werden aber im Text nicht angeführt. Die kurze Erwähnung bei Allamand wurde bereits eingangs (p. 4 [656]) zitiert. Im übrigen konnte ich in der Literatur nur noch folgende zwei gleichfalls aus älterer Zeit herrührende Angaben auffinden, die ihr Vorhandensein ohne Versuch einer Deutung feststellen. Geoffroy-Saint Hilaire schreibt von einem neugebornen Flußpferd: »Ses sabots sont divisés et comme déchiquetés inférieurement en lanières et en filaments cornées, presque comparables à des poils, et qui ajoutent encore à l'étendue de la surface de ses pieds palmés«, und Owen (*a*) von einem zirka 10 Monate alten Flußpferdkalb: »Thick flakes of cuticle are in process of detachment from the sole.« Im letzteren Falle ist es wegen des Alters des Tieres allerdings fraglich, ob es sich um dieselben Gebilde handelt.

Beim vorliegenden Exemplar hat jede Zehe im Zusammenhang mit dem Peronychiumfortsatz eine stark langgestreckte, zylindrische Gestalt mit stumpf kegelförmig zulaufendem Apikalende. An jedem Hufgebilde erkennt man in der Ansicht von vorn im proximalen Teile ein mehr weniger quer ovales und quer gewölbtes, dunkel gefärbtes Feld (der Länge nach ist es nur ganz schwach konvex), das der Lage nach der Wand des definitiven Hufes entspricht. Ringsum wird es von einer lichten Zone begrenzt; ihr proximal von der dunklen Wandfläche gelegener, zirka 7 *mm* breiter Teil entspricht offenbar dem Hornsaum, der distale, etwas schmälere Teil dem Rande des eigentlichen Zehenendes, d. i. dem der Hufsohle. An diese schließt sich die Hauptmasse des Peronychiums an. Sie ist zunächst gleichfalls zylindrisch und bildet distal den stumpf kegelförmigen, plantar etwas schräger zulaufenden Abschluß der fetalen Zehe. Nach der Abbildung von Daubenton scheint dieser Fortsatz in jüngeren Stadien, ähnlich wie beim Schnabelschuh der Schweinefeten, apikal nach aufwärts gekrümmt zu sein. An der Ventralseite reicht das Peronychium, das der Sohlenfläche in ihrem ganzen Umfang und noch dem distalen Teile des Zehenballens anhaftet, weiter proximal als an der Dorsalseite (siehe Taf. V, Fig. 18); die distale Fläche des eigentlichen Zehenendes verläuft demnach schräg nach hinten oben. Ihr Rand erscheint an der Ventralfläche der Zehe gleichfalls als eine lichte Zone, die proximal unvermittelt in die dunkle Zehen-, beziehungsweise Zehenballenhaut übergeht.

Der äußerlichen Struktur nach erscheint der Hornsaum ziemlich glatt, die Wand fein längsgefurcht. Diese scheinbare Furchung setzt sich auch über den Sohlenrand und auf die Hauptmasse des Peronychiums fort. Letztere ist von der Spitze her vielfach in einzelne, schwach sichelartig gekrümmte, kegelförmige Teile von verschiedener Dicke zerschlissen und läßt sich nicht unschwer in weitere zerteilen. Das entspricht offenbar der Art des bald nach der Geburt erfolgenden Zerfalls dieser Peronychiummasse. In ihrem Inneren hat sie im allgemeinen eine longitudinale, grob kannelierte Struktur, die von in Zwischenhorn gebetteten Hornröhrchen herrührt (Taf. V, Fig. 14 und 15); vorn tritt nach Abfall der oberflächlichen Schichten eine ziemlich homogene Schichte von knorpeligem Aussehen zutage. Die Masse bröckelt am leichtesten am hinteren, also an dem am meisten proximal gelegenen Teile der Zehenendfläche ab (Taf. IV, Fig. 13). Die Ablösungsstelle erscheint infolge der ungleichmäßigen Bruchflächen der Hornsäulchen unregelmäßig höckerig. Vielfach sieht man aus diesen Höckerchen feine fadenförmige Fortsätze vorstehen, ausgezogene Stücke der Papillen, beziehungsweise des Markes der Säulchen (Taf. V, Fig. 14). Weiteres über diese Verhältnisse siehe bei der Besprechung des Durchschnittes.

Die dunkle Hufwand ist an den Seitenzehen sämtlicher Extremitäten 15 bis 18 *mm* lang und 36 bis 40 *mm* breit (Querwölbung mit Bandmaß), an den Mittelzehen 20 bis 21 *mm* lang. An letzteren ist die Querwölbung der Hufwand wesentlich schwächer als an den Seitenzehen. Ihre Breite (Bandmaß) beträgt an den Mittelfingern 38 (III) und 40 (IV), an den Mittelzehen bedeutend mehr, 47, beziehungsweise 52 *mm*. Über die Längenverhältnisse des Peronychialfortsatzes an den einzelnen Zehen

kann ich keine genauen Angaben machen, da sie bei der Untersuchung bereits ziemlich defekt waren. Sie sind sowohl an den Vorder- als Hinterextremitäten an den dorsalen Seiten zirka 30, an den ventralen zirka 40 *mm* lang, an den Seitenzehen etwas länger als an den Mittelzehen.

Bei der Manipulation mit dem schweren Neugebornen hat sich gelegentlich der III. Huf der linken Hand samt einem Stück der proximal anschließenden Epidermis der Zehe glatt abgelöst. Dadurch bot sich die Gelegenheit, auch die Innenseite des Hornschuhes und seiner Umgebung zu studieren (Taf. V, Fig. 16). Hier zeigt sich nun der (eigentliche) Hornschuh besonders an seiner Sohlenfläche deutlicher abgegrenzt als außen. Der obere Rand der innen an ihrer höchsten Stelle 16 *mm* hohen Hornwand springt als platte scharfe Leiste zirka 1·5 *mm* weit schräg nach innen oben vor. Ihr Verlauf ist wie jener der äußerlichen oberen Hornwandgrenze ein nach oben entsprechend konvexer. In situ greift sie in einen entsprechenden Falz am distalen Ende der Fleischkrone ein. Knapp unter der Unterseite der Leiste beginnen einzeln und schräg ansteigend die eng nebeneinander liegenden, von der Wand aus etwa $^1/_2$ *mm* nach innen frei vorspringenden, nach unten verlaufenden Hornblättchen (Taf. V, Fig. 17), zirka 72 an Zahl; sie verhalten sich ganz ähnlich wie beim Pferdeschuh (vgl. zum Beispiel die Abbildung bei Schmaltz). In dem gerade nach vorn gerichteten Teile der Wand (Vorderwand) verlaufen sie longitudinal, in den seitlichen Partien, besonders lateral, wo die Querwölbung der Hornwand schwächer ist, etwas nach unten medial. Ihre weißlichen Flächen sind hier gleichzeitig etwas schräg nach vorn gewendet, stehen also nicht wie an der Vorderwand senkrecht ab. An dieser tritt vielfach zwischen zwei Blättchen noch ein weniger vorspringendes leistenförmiges Blättchen auf, das zumeist bereits am unteren Wandende oder noch früher aufhört. Die Hauptblättchen biegen sich an diesem auf die innere Sohlenhornfläche um, bilden hier die »weiße Linie« und enden, allmählich an Höhe abnehmend, nach einem Verlauf von zirka 2 *mm*; auf dieser kurzen Strecke sind sie radiär gegen die Mitte der Sohlenfläche gerichtet. Die Blättchen enden hier aber selten einzeln, sondern zumeist laufen zwei im spitzen Winkel zusammen. Zwischen ihnen finden sich auf der Sohle kleine rundliche Öffnungen für die Lederhautpapillen. Mitunter vereinigen sich zwei Blättchen schon früher, am Beginn der Umbiegung auf die Hornsohle und manchmal verbinden sich auch zwei bereits aus je zwei Blättchen verschmolzene Ausläufer, so daß dann sekundär vier Blättchen zusammen auslaufen.

Die Hornsohle selbst (Taf. V, Fig. 16 und 17) ist flach und nur im medialen Teil etwas vorgebuchtet; scharf ausgeprägte Niveaudifferenzen wie zum Beispiel bei der Pferde- oder Tapirsohle (vgl. Eber) sind nicht vorhanden. Beim neugebornen Flußpferd bildet sie ein ungleichmäßiges Segment, dessen Bogen nach vorn gerichtet ist und der Querwölbung des unteren Schuhrandes gemäß im medialen Teile stärker vorgebogen ist. Die nach hinten gelegene Sehne verläuft in gerader Richtung zwischen beiden Enden des unteren Schuhrandes. Sie ist 24 *mm* lang; die größte Bogenhöhe beträgt 12 *mm*. Die Hornsohle hebt sich von der sich in gleicher Ebene hinten anschließenden Innenseite der Epidermis des vorderen Teiles des Zehenballens durch ihre dicht mit größeren und kleineren runden Öffnungen für die Papillen der Fleischsohle ausgestattete Struktur deutlich ab; die größeren haben ungefähr dieselbe Größe wie die oben erwähnten zwischen den distalen Enden der Hornblättchen. Die Ballenepidermis ist dagegen sehr fein unregelmäßig maschig gerunzelt und dazwischen mit kleinen punktförmigen Öffnungen versehen. Die Runzelung ist am Übergang zwischen Hornsohle und Ballenepidermis grobmaschiger als weiter hinten und weist im allgemeinen einen etwas schräg nach hinten lateral gerichteten Zug auf. Wie die Mazeration zeigt, ist der Zusammenhang zwischen beiden ein sehr inniger.

Von außen ist die Grenze zwischen der Hornsohle und dem Zehenballen, abgesehen von ihrer Markierung durch die beiderseitigen Enden der unteren Seite der dunklen Hornwand, nicht zu erkennen, da sich das Peronychium auch noch auf ein beträchtliches Stück (16 *mm* weit) nach hinten an letzterem ansetzt (vgl. auch den Strahl des Pferdes); von hier an biegt der nun freie Ballen, beziehungsweise die palmare Zehenfläche, schräg nach hinten oben ab. Der vordere Teil des Ballens

bildet also zusammen mit dem Sohlenhorn das eigentliche distale Ende der Zehe. Das Peronychium löst sich offenbar zuerst am Ballenteil ab, weil hier die Röhrchen relativ fein sind; außerdem ist, wie später erwähnt werden wird, der dorsale Teil der Peronychiummasse infolge der Differenzierungen der einzelnen Wandteile in derselben besonders konsistent. Die Ballenpartie ist gleichfalls flach, doch setzt sich die schwache Vorwölbung im medialen Teile der Hornsohle auch noch etwas auf erstere fort.

Erwähnt sei noch, daß an diesem Präparat (Fig. 16) an der Innenseite der Epidermis der dorsalen Zehenhaut 7 *mm* über der Hornwandleiste die Eindrücke der drei in einer Reihe nebeneinander liegenden Zehendrüsen sichtbar sind. Sie zeigen am distalen Ende eine schärfer eindringende, feine Zuspitzung, die Stelle der Ausmündung des Hauptdrüsenganges.

Ein sagittaler und ein horizontaler Durchschnitt durch die Wandpartie des Hornschuhes (Taf. V, Fig. 18 und 19) zeigt, zum Teil bereits mit freiem Auge sichtbar, eine äußere, zirka 0·6 *mm* dicke, hornbraune Schicht, die (am Horizontalschnitt) grob querwellig gefasert erscheint; an ihrer inneren Grenze findet sich der queren Wandkrümmung entlang eine Reihe longitudinaler, ziemlich kräftiger Hornröhrchen von wohl infolge schräger Schnittführung querovalem Durchschnitt (Längsachse zirka 0·3 *mm*). Am Längsschnitt erscheint diese Röhrchenreihe durch eine mehr weniger kontinuierliche, feine milchweiße Linie markiert. Außerhalb dieser Reihe liegen noch zahlreiche kleinere Röhrchen zerstreut. Von außen erscheint die Oberfläche der Hufwand, wie vorhin bemerkt, längsgefurcht. Wie der Querschnitt zeigt, ist sie aber ziemlich glatt, was sich auch durch Abtasten mit der Präpariernadel ergibt; die Furchung wird nur durch die nach außen durchschimmernden Hornröhrchen vorgetäuscht (vgl. auch die gefurcht erscheinende glatte Oberfläche der Stacheln von *Erinaceus europaeus*, Toldt [*c*]). Nach innen zu folgt auf die Röhrchenreihe eine intensiv hornschwarz erscheinende Schicht (Dicke 0·4 *mm*), von deren Innenseite sich die zirka 0·5 *mm* frei nach innen vorspringenden Hornblättchen erheben; diese haben einen dreiseitigen Querschnitt und sind an ihren freien Flächen weicher und weiß.

Am proximalen Ende der Hufwand geht die äußere Hornschicht, allmählich dünner werdend, in die allgemeine Epidermis der Zehenhaut über, während das obere Ende der inneren, dunkeln Schicht schräg proximal nach innen geneigt ist und die quere, frei vorspringende Leiste an der Innenseite der Hornwand bildet. Die einander zugekehrten Flächen der beiden hier somit divergierenden Hornschichten sind daselbst in Fortsetzung der Röhrchenreihe mit einem weißlichen, schrägfaserigen Gewebe bekleidet, das an der Innenfläche der äußeren Hornschicht relativ dick ist.

Distal setzt sich die ganze Wand weit über die innere Fläche der Sohle hinaus nach unten fort, doch wird hier die Röhrchenlage infolge der etwas nach außen abweichenden äußeren Hornschicht dicker. Auch die Blättchen lassen sich noch unterhalb der Sohlenfläche, der inneren Hornschicht entlang, weiter distal verfolgen, und zwar anfangs in einer Breite, welche der Länge entspricht, in der sie sich, von oben einbiegend, auf die Sohlenfläche fortsetzen. Im Bereich ihres Anschnittes erkennt man auch streckenweise die Hornröhrchen, deren obere Enden an der proximalen Sohlenfläche zwischen den Blättchen zu sehen sind.

Die eigentliche, 10 *mm* nach hinten reichende Hornsohle ist 1·5 *mm* dick und zeigt am Sagittalschnitt eine schräg nach hinten aufwärts gerichtete, derbfaserige Streifung, die sich an der freien Oberfläche in feine Poren auflöst. Distal setzt sich an die Sohle das gleichfalls kräftige longitudinale Hornröhrchen enthaltende Sohlenperonychium an. Nach hinten zu geht die Hornsohle in die ähnlich, aber feiner strukturierte Ballensohle über, die auch noch eine Strecke weit Peronychium trägt.

Der entschuhte Huf (Taf. V, Fig. 20) entspricht der Form nach dem Abklatsch des Hornschuhes und zeigt an der dorsalen Seite den nicht stark vorspringenden, 6 *mm* breiten Kronenwulst mit unregelmäßig faseriger Oberflächenstruktur. Der (proximal anschließende) Saum der Huflederhaut ist nicht deutlich ausgeprägt, der distale Teil der Fleischkrone nach unten scharfkantig vorspringend und mit zirka 3 *mm* langen, fadenförmigen Fortsätzen versehen. Unter diesen Rand schiebt sich die

seichte Furche zur Aufnahme des proximalen, nach innen oben vorspringenden Hornwandrandes ein. Hierauf folgt die fein längsgefurchte Fleischwand. Der apikale Rand des Fleischhufes ist ziemlich scharfkantig, aber mit kurzen, unregelmäßigen Gewebsfortsätzen versehen. Die Fleischsohle ist bis auf einige zarte Runzeln ziemlich glatt und grenzt sich dadurch von der zottigen Oberfläche des Ballencoriums deutlich ab.

Die an sich feste Epidermis hat sich nicht nur am Finger, sondern unter einem auch ventral in der ganzen Ausdehnung des gemeinsamen Zehenballens des III. und IV. Fingers glatt abgehoben; sie ist im Gegensatz zur runzeltragenden Nachbarschaft glatt. Die Form dieser von der Epidermis befreiten Handpartie ist eine wesentlich andere, als sie dem etwas aufgeblähten äußeren Aussehen nach erschien. Proximal vom Huf, also oberhalb der Fleischkrone, ist die Zehenbasis ringsum breit muldenförmig vertieft; diese Einsenkung greift auch beiderseits plantar auf das ganze Bereich des gemeinsamen Zehenballens über. Ihre Grenzlinie, der entlang sich die Epidermis abgehoben hat, ist scharfkantig und auch dadurch besonders gekennzeichnet, daß die Coriumoberfläche in einem Streifen von zirka 4 *mm* senkrecht zur Grenzlinie fein gerieft ist; diese Riefen steigen proximal gegen die fixierte Epidermis zu etwas an. Letztere läßt sich nur schwer abziehen und die Coriumoberfläche zeigt hier die gewöhnliche Struktur. Die Grenzlinie selbst verläuft nicht gleichmäßig, sondern stellenweise spitzwinkelig vorspringend. Im großen und ganzen zieht sie, von der medialen Seite der Fingerbasis ausgehend und diese dorsal (von dem Fleischsaum 13 *mm* entfernt) und lateral umfassend, seitlich an der Volarseite weiter proximal und umgreift dann in transversalem, nach unten offenen Bogen das ganze Bereich des gemeinsamen Zehenballens. Die Coriumoberfläche an der Basis der Zehen innerhalb des quer gerieften Streifens zeigt dicht gelagerte, ziemlich lange (zirka 2 *mm*), fadenförmige, zumeist radiär gegen die Grenzlinie gerichtete Papillen; nur dorsal in der Einsenkung proximal vom Huf ist sie ziemlich glatt. Die Stellen der Zehendrüsen sind durch kleine, undeutliche Erhebungen angedeutet.

Die Ablösung der Epidermis erfolgt vermutlich hauptsächlich deswegen so leicht, weil die Haut hier nicht, wie im angrenzenden Gebiet, gerunzelt, sondern glatt ist. An der (glatten) Zehenhaut ist die Epidermis nicht wesentlich dicker als in der gerunzelten Nachbarschaft, aber derber; die feinere Oberflächenstruktur der Innenseite zeigt keinen wesentlichen Unterschied. Die Sohlenepidermis ist beträchtlich dicker und enthält, wie p. 10 [662] erwähnt, Hornsäulchen. Daß die Zehenhaut, die doch im besonderen Maße durch die Bewegungen des Fußes in Mitleidenschaft gezogen wird, glatt ist, erscheint an sich bemerkenswert. Noch auffallender ist die scharfe und eigenartig verlaufende Grenze am Übergang zur gerunzelten Haut; sie scheint, abgesehen von der durch bestimmte Verhältnisse erleichterten Ablösbarkeit der ganzen Hautpartie, kein Kunstprodukt zu sein und dürfte vermutlich mit der Bewegbarkeit des Fußes (Abbiegung etc.) in Verbindung stehen.

Nach allem dürften die verschiedenen Differenzierungen des Hornschuhes des neugebornen Flußpferdes, entsprechend den Verhältnissen beim Pferdeschuh, im allgemeinen folgendermaßen zu deuten sein. Im Wandbereich stellt die äußere lichte Schicht das Peronychium der Wand dar, das von der die Saumlederhaut bedeckenden Epidermis stammt. Die innere dunkle Schicht ist die definitive Wand (beziehungsweise die Schutzschichte derselben). Die kräftigen Hornröhrchen zwischen beiden Schichten dürften mit dem weiteren Wachstum der definitiven Wand in Zusammenhang stehen. An ihrer Innenseite setzen sich die Hornblättchen an (Blattschichte der Wand). Sämtliche Schichten setzen sich distal von der Sohlenfläche mit der ihnen eigenen Struktur in die apikale Peronychiummasse fort, die aber zum größten Teil von dem nach hinten zu auf das Blättchenperonychium folgende Peronychium der Sohle und des vorderen Teiles des Zehenballens gebildet wird.

Gegenüber den Verhältnissen am Huf älterer Pferdefeten ist besonders zu bemerken, daß die Fleischkrone nach innen unten mit einem deutlichen, scharfen Rand (= Nagelwall beim Menschen) vorspringt, der in einen durch den oberen Rand der definitiven Wand verursachten deutlichen Falz

eingelassen ist. Die fadenförmigen Fortsätze am Rande der von der Hornbekleidung befreiten Fleischkrone sind vermutlich aus den Hornsäulchen gerissene Papillen.

Die Struktur des Flußpferdperonychiums ist im allgemeinen bedeutend derber (stärker verhornt) als die des Pferdehufperonychiums.

13. Uber die jahreszeitlichen Formverschiedenheiten der III. und IV. Fingerkrallen von DICROSTONYX.

Im Anschluß an die Erörterung über die Formverhältnisse der fetalen Hornbeschuhung bei verschiedenen Säugetieren seien noch die Krallen der erwachsenen Exemplare der Gattung *Dicrostonyx*, der »Gabelkrall-Lemminge«, erwähnt, von welchen nach Coues die des III. und IV. Fingers zur Winterszeit eine vergrößerte, wesentlich veränderte Form aufweisen als im Sommer und als die übrigen, stets gleichbleibenden Krallen. Die Ausführungen von Coues waren mir leider nicht zugänglich, doch findet sich eine nahezu vollständige Wiedergabe bei Miller jun. (*a*).[1] Auf Taf. VI, Fig. 28, gebe ich drei Abbildungen von solchen Krallen nach zwei allerdings nur getrockneten Exemplaren von *Dicrostonyx hudsonius* Pall. (Labrador) aus dem Berliner zoologischen Museum, die mir Herr Prof. Matschie freundlichst zur Besichtigung übersandte. Trotz des getrockneten Zustandes lassen sich an allen betreffenden Krallen in übereinstimmender Weise einige morphologisch wichtige Details erkennen, die an den Abbildungen bei Miller (siehe auch Weber [*c*]) nicht zum Ausdruck kommen und eine gegenüber den Ausführungen Coues' erweiterte Darstellung dieser Verhältnisse ergeben. Fig. 28 *a* bietet eine Seitenansicht der Vorderkralle III eines Sommerbalges. Sie zeigt die zart und frei zulaufende Spitze und den sich etwas nach unten ausdehnenden Basalteil der Kralle, der von Coues nicht besonders behandelt wird; unter diesem schließt sich der Zehenballen an. Fig. 28 *b* stellt die vergrößerte III. Vorderkralle eines Wintertieres, gleichfalls in der Seitenansicht, dar. Im Vergleich zu Fig. *a* erscheint an dieser Kralle der palmare Basalteil sowie das Zehenpolster entlang dem hier etwas dickeren und stumpf endigenden Spitzenteil verlängert.

Alle drei von oben nach unten aneinanderschließenden Gebilde stellen, von der Seite gesehen, ein einheitliches Ganzes von gelbhornigem Aussehen dar, und zwar eine hohe Kralle, deren oberer und unterer Rand wulstig verdickt ist, wodurch der Zwischenteil als eine relativ dünne Wand erscheint. Das apikale Ende der ganzen Kralle ist entsprechend hoch und zeigt in der Seitenansicht einen oberen stumpfspitzen und einen unteren breitabgerundeten Fortsatz, die beide durch den bogenförmig eingeschnittenen freien Vorderrand der vertikalen Wand verbunden sind. Während die Oberseite der Kralle einen einheitlichen Krallenrücken darstellt, ist im vorliegenden Fall die etwas breitere Unterseite nicht einheitlich, sondern wird, was bisher nicht beobachtet worden zu sein scheint, von einer sich apikal spitz verschmälernden Sohlenfläche gebildet, die an beiden Seiten von dem unteren Wulst umfaßt wird. Dieser ist also ein doppelseitiger. Da diese Wülste auch nach unten schwach vorspringen, erscheint die eigentliche Sohlenfläche etwas versenkt. Proximal von der Unterseite dieser Kralle findet sich kein Zehenballen (vgl. auch die Abbildung bei Miller). Die Vorderansicht solcher Krallen, Fig. 28 *c*, zeigt mehr weniger deutlich, daß die beiden palmaren Wülste vorne nicht zusammenhängen, sondern durch die vertikale Krallenwand von oben herab keilförmig auseinandergetrieben sind und hier separat breit abgerundet enden. Jeder dieser Wülste erscheint auch insofern mehr selbständig, als ihre Ränder am Übergang in die Wand und besonders an dem auf die Sohlenfläche diesen größtenteils nur aufliegen, also mit ihnen nicht vollkommen verschmolzen sind.

Der morphologische Zusammenhang zwischen den beiden Krallenformen der vorliegenden Exemplare scheint mir nach diesen Befunden ganz klar zu liegen; da mir aber nur ein Trockenexemplar zur Verfügung stand, sei die nachfolgende, aus den Ausführungen Coues' nur zum Teil zu entnehmende Deutung immerhin mit einem gewissen Vorbehalt vorgebracht. Die obere einheitlich

[1] Siehe den Nachtrag am Schlusse dieses Abschnittes.

wulstige Kante der Winterkralle entspricht dem oberen basalen Teil + dem ganzen freien Spitzenteil der Sommerkralle, die vertikale Wand, welche nach unten hin offenbar die eigentliche Sohlenfläche bildet, stellt den verlängerten unteren Teil der Basis der Sommerkralle dar und die beiderseitigen unteren Randwülste sind, entsprechend der Angabe von Coues für die einheitliche Unterseite (siehe auch Heck [*b*]), dem verlängerten und hier nun geteilten und stärker verhornten Zehenballen homolog. Für letzteres spricht, abgesehen von dem Fehlen des Ballens proximal von der Kralle, sowie von den Lageverhältnissen und der gewissen Selbständigkeit dieser Wülste, auch die äußerliche Beschaffenheit des apikalen Teiles derselben; dieser ist besonders gegen das Ende zu etwas geschrumpft, sowie fein längsgefurcht und -dunkelgestreift und kann daher ganz gut den Rest des distal vorgeschobenen, eingetrockneten Sommerballens darstellen. Ferner findet sich vorne an den Ballen des Sommerbalges eine allem Anschein nach natürliche seichte Vertikalfurche, die in bezug auf die Teilung des Zehenballens in zwei Wülste bei der Winterkralle von Interesse ist. Die Umrahmung der Sohle durch die Ballenwülste erinnert anderseits an ähnliche Verhältnisse in frühen Fetalstadien von Wiederkäuerhufen (Hirsch) und von den *Manis*-Krallen.

Abgesehen von der jahreszeitlichen Formveränderung der Krallen im allgemeinen, ist also bei diesen Tieren die Beteiligung des Zehenballens an der Krallenbildung und seine stärkere Verhornung besonders bemerkenswert. Das erscheint keineswegs unnatürlich, da die Ballenhaut vielfach eine ähnliche, allerdings nicht so stark verhornte Struktur aufweist, wie gewisse Teile des Hornschuhes (vgl. z. B. das neugeborne Flußpferd) und bekanntlich auch in ihren einzelnen Teilen einen verschiedenen Grad von Härte aufweisen kann (zum Beispiel bei *Cervus elaphus;* vgl. auch den Strahl des Pferdehufes). Der Formwechsel ließe sich wohl so erklären, daß sich an der Sommerkralle von einem bestimmten Zeitpunkt an im Zusammenhang mit dem Krallenrücken auch der ventrale Basalabschnitt der Kralle und der Zehenballen durch stärkeres Wachstum von der Basis her allmählich verlängern; gleichzeitig stumpft sich die zarte Krallenspitze durch Abnutzung nach und nach ab. Indem der untere basale Krallenabschnitt hierbei als Sohlenfläche auch nach unten hin bis zu einem gewissen Grade seine freie Lage behauptet, wird der Zehenballen in zwei longitudinale Teile auseinander gedrängt. Mit Nachlassen des basalen Wachstums der unteren Krallenpartie und des Ballens, sowie durch Schwinden des apikalen Teiles derselben, während das Wachstum des dorsalen Krallenteiles ungeschwächt anhält, würde dann wiederum die Form der Sommerkralle zustandekommen.

Über die biologische Bedeutung dieser Verhältnisse äußert sich Coues unter anderem folgendermaßen:....»and would seem to be connected with the particularly fossorial habits of the quasi-hibernating animal that digs galleries under ground in which to reside during the cold season, as compared with its freer and more active mode of life in summer«.

Nachtrag. Die vorstehende Darstellung war bereits abgeschlossen, als ich im Gegensatz zu Angaben aus der neueren Literatur, nach welchen Coues,[1] beziehungsweise Miller als die ersten Autoren über diesen Gegenstand angesehen werden könnten (Weber [*c*], Hilzheimer, Heck [*b*]), ersah, daß diese auffallenden Krallenformen bereits viel früher bekannt waren. Und zwar scheint Pallas (1778) der erste gewesen zu sein, der sie erwähnt und auch abgebildet hat (diese Abbildungen waren mir nicht zugänglich); er vermutete, daß die sogenannten Doppelkrallen nur den Männchen zukommen. Eine eingehende, mit einer Reihe von Abbildungen versehene Darstellung, die sich auch mit der morphologischen Bedeutung dieser Krallen befaßt, findet sich bei v. Middendorff (1851). Dieser Autor traf sie im Gegensatz zu Pallas und einigen inzwischen erfolgten Angaben anderer Autoren nicht nur bei Männchen an, sondern auch bei Weibchen sowie bei jungen Exemplaren. Andrerseits fand er beide Krallenformen, beziehungsweise verschiedene Zwischenformen sowohl bei Winter- als auch bei Sommerexemplaren. Daher war er sich über das Vorkommen der Doppelkrallen nicht ganz im Klaren, wie auch darüber, ob sie nicht etwa eine abnormal-monströse Wucherung darstellen. Die größte von ihm beobachtete Doppelkralle war 12 *mm* lang, 6 *mm* hoch und 3 *mm* dick.

[1] In diese Publikation konnte ich nachträglich Einsicht nehmen.

v. Middendorff's morphologische Befunde decken sich im Großen und Ganzen mit den Ausführungen von Coues, beziehungsweise mit jenen von mir, und zwar namentlich auch in der Hinsicht, daß der unterste Teil der Doppelkrallen als »Fortsetzung« des Ballens aufzufassen ist: »....offenbar wächst auch die hornige Hülle des äußersten Zehenballens wuchernd heran und umfängt von unten her den Nagel kahnartig«. Das wird besonders auch durch ein von v. Middendorff abgebildetes Präparat erhärtet, an dem die eigentliche Krallenpartie von der Sohle und beide gleichzeitig von der »Matrix« losgelöst sind. Von einer Teilung des »kahnartig gebildeten« Ballens ist aber bei v. Middendorff nicht die Rede. Damit entfällt in seiner Darstellung auch die freie Anteilnahme der vertikalen Wand an der Sohlenbildung, wie überhaupt in derselben das Verhalten des unteren basalen Teiles der eigentlichen Kralle, beziehungsweise die vertikale Wand, nicht besonders hervorgehoben erscheint. Bei unserem Exemplar ist, wie die deutlichen Grenzlinien zeigen, die Verschmelzung der unteren Krallenteile noch keine vollständige. Ein bis zu einem gewissen Grad ähnlicher Fall scheint übrigens bei der von v. Middendorff unter *Myodes obensis* erwähnten Kralle vorzuliegen: »Der freie Vorderrand zeigt einen offenen Schlitz der Zehenscheide.« Ferner schreibt er daselbst: »Nicht selten unterscheidet man (am apikalen Ende) drei Spitzen« und aus der zugehörigen Abbildung geht hervor, daß die dritte Spitze wie in unserem Falle durch oberflächliche Teilung des unteren Endes in zwei Spitzen hervorgerufen wird. Diese Verhältnisse scheinen zum Teil mit dem Entwicklungszustande zusammenzuhängen, zum Teil etwas zu variieren.

---

14. Kurzer Überblick über die wichtigsten erörterten Verhältnisse beim neugebornen Flußpferd mit Gegenüberstellung von solchen beim Elefantenfetus.

Der Elefantenfetus ist, obwohl er um etwa drei Monate älter ist (11 Monate) als das neugeborne Flußpferd, durchwegs weniger weit entwickelt, da er erst ungefähr die Hälfte der intrauterinen Entwicklung hinter sich hat, während das Flußpferd bereits am Ende derselben angelangt ist. Denn bekanntlich währt, trotz der nicht beträchtlichen Größendifferenz zwischen erwachsenen Elefanten und Flußpferden, die Trächtigkeit bei jenen nahezu dreimal so lang (18 bis 22 Monate) als bei den letzteren (8 Monate), die Entwicklung ist also beim Elefanten eine bedeutend langsamere.

Bei beiden Individuen ist die allgemeine Körperform bereits ausgebildet. Die wichtigsten Unterschiede im Entwicklungsgrad ergeben sich aus dem folgenden Vergleich von selbst. Zunächst ist die wesentlich geringere Größe des Elefantenfetus (Stirn-, beziehungsweise Scheitel-Steißlänge 65 *cm* gegenüber 84 *cm* beim Flußpferd-Neugebornen) hervorzuheben, dann die viel geringere Dicke der Haut (zirka 2 *mm* gegenüber etwa dem Siebenfachen). Die Haut der erwachsenen Elefanten scheint ziemlich gleich dick zu sein als die des erwachsenen Flußpferdes (28 *mm* : 20 bis 25 *mm*). Als ausnahmsweise dicke Hautstellen sind beim Flußpferd-Neugebornen das Kinnpolster und die untere und hintere Umgebung der Ohrmuschelbasis zu erwähnen. Weiters erscheint beim Elefantenfetus die Hautoberfläche makroskopisch größtenteils glatt, zeigt also noch keine allgemeine Profilierung; diese ist dagegen beim vorliegenden *Hippopotamus* in besonders charakteristischer und an den verschiedenen Körperstellen in mannigfaltiger Weise ausgeprägt. Die Eindrücke der Lederhautpapillen an der Innenseite der Epidermis sind dagegen bei ersterem beinahe nocheinmal so umfangreich (Durchmesser zirka 0·12 *mm*) als beim Flußpferd-Neugebornen (0·07 *mm*); bei jenem sind sie auch an der Außenseite der (in Alkohol konservierten) Epidermis bei Lupenvergrößerung als schwache Erhebungen zu erkennen, während sie an der Haut des letzteren äußerlich nicht zum Ausdrucke kommen. An der Rüsselhaut des erwachsenen indischen Elefanten beträgt der Durchmesser dieser Eindrücke etwas über 1 *mm*. An der Außenfläche der Haut des neugebornen Flußpferdes sind bereits allenthalben die Ausführungsgänge der sogenannten Schweißdrüsen mit freiem Auge bemerkbar; die allgemeine Körperhaut des Elefanten hat bekanntlich weder Schweiß- noch Talgdrüsen (F. Smith, de Meijere). Als spezifisch lokale Hautdrüse besitzt der Elefant die bereits beim Fetus äußerlich

nachweisbare Schläfendrüse; beim Flußpferd sind als solche allenfalls die vorläufig nur bei unserem Neugebornen konstatierten, in bestimmter Anordnung dorsal an den Zehen gelegenen Drüsen anzusehen. Die beim Elefantenfetus etwas dunklere Hautfärbung wird hauptsächlich von grobkörnigem Epidermispigment hervorgerufen; beim vorliegenden *Hippopotamus* ist die Epidermis fein »staubförmig« pigmentiert.

Die Behaarung ist bekanntlich bei dem Neugebornen des Elefanten viel stärker (namentlich länger) entwickelt als bei dem des Flußpferdes und auch die allgemeine Behaarung des Elefantenfetus ist relativ weiter vorgeschritten (gleich lang, aber etwas zarter) als beim vorliegenden Neonatus. Dagegen erscheint die Behaarung des Schwanzendes bei jenem verhältnismäßig zurückgeblieben. Eine Gruppenordnung der Haare findet sich beim Elefantenfetus an den Rändern der Rüsselunterseite und an der ventralen Kante des Schwanzes, beim neugebornen Flußpferd entlang des seitlichen Unterlippenrandes und vorne an der Ohrmuschelbasis sowie vorne und oben in ihrer Umgebung; am Schwanzende stehen die Haare nicht in deutlichen Gruppen und erstrecken sich dorsal ziemlich gleich weit proximal wie ventral. Ein submentales Haarbüschel, wie es beim Elefantenfetus konstatiert wurde, findet sich beim Flußpferd-Neugebornen nicht; dagegen weist bei diesem die Hinterkinngegend ein eigenartiges, von einem medianen Zentrum ausstrahlendes Runzelornament auf. Bezüglich des feinen Baues der Haare des *Hippopotamus*-Neugebornen ist besonders die außerordentliche Zartheit des Oberhäutchens, sowie die relativ grobe Struktur der Rindensubstanz bemerkenswert.

Die Außenfläche der Sohlenhaut ist beim Elefantenfetus infolge von dicht beisammen stehenden, etwas vorragenden, nach hinten abgebogenen Enden zungenförmiger Papillen fein samtartig; beim Flußpferd ist sie, insoweit sie nicht in grober Abschilferung begriffen ist, mehr glatt und an Stelle der zungenförmigen Papillen enden hier, ohne wesentlich vorzuspringen, aus der Tiefe der Haut schräg nach hinten aufsteigende Hornröhrchen.

Die Hornbekleidung an den Zehenenden, die bei vielen Säugetierfeten hauptsächlich infolge der verschiedenen Ausbildung des Peronychiums eine ganz eigenartige, bisher relativ wenig beachtete Form aufweist, hat bei beiden ein wesentlich verschiedenes Aussehen. Beim Elefantenfetus tritt hinter den plantar umgebogenen Nagelrändern ein kurzer, feinzottiger Wulst hervor, der aus ähnlichen, aber kräftigeren Papillen besteht, wie die an der Sohlenhaut. Beim neugebornen Flußpferd bildet das Peronychium eine mächtige, aus Hornröhrchen und Zwischenhorn bestehende Fortsetzung des ganzen Hufendes in distaler Richtung. Da sich die beim Elefantenfetus vorgefundenen Verhältnisse in der weiteren Entwicklung nicht wesentlich zu verändern scheinen, ist der Unterschied zwischen den fetalen Hufformen beider Tiere ein morphologisch weitgehender.

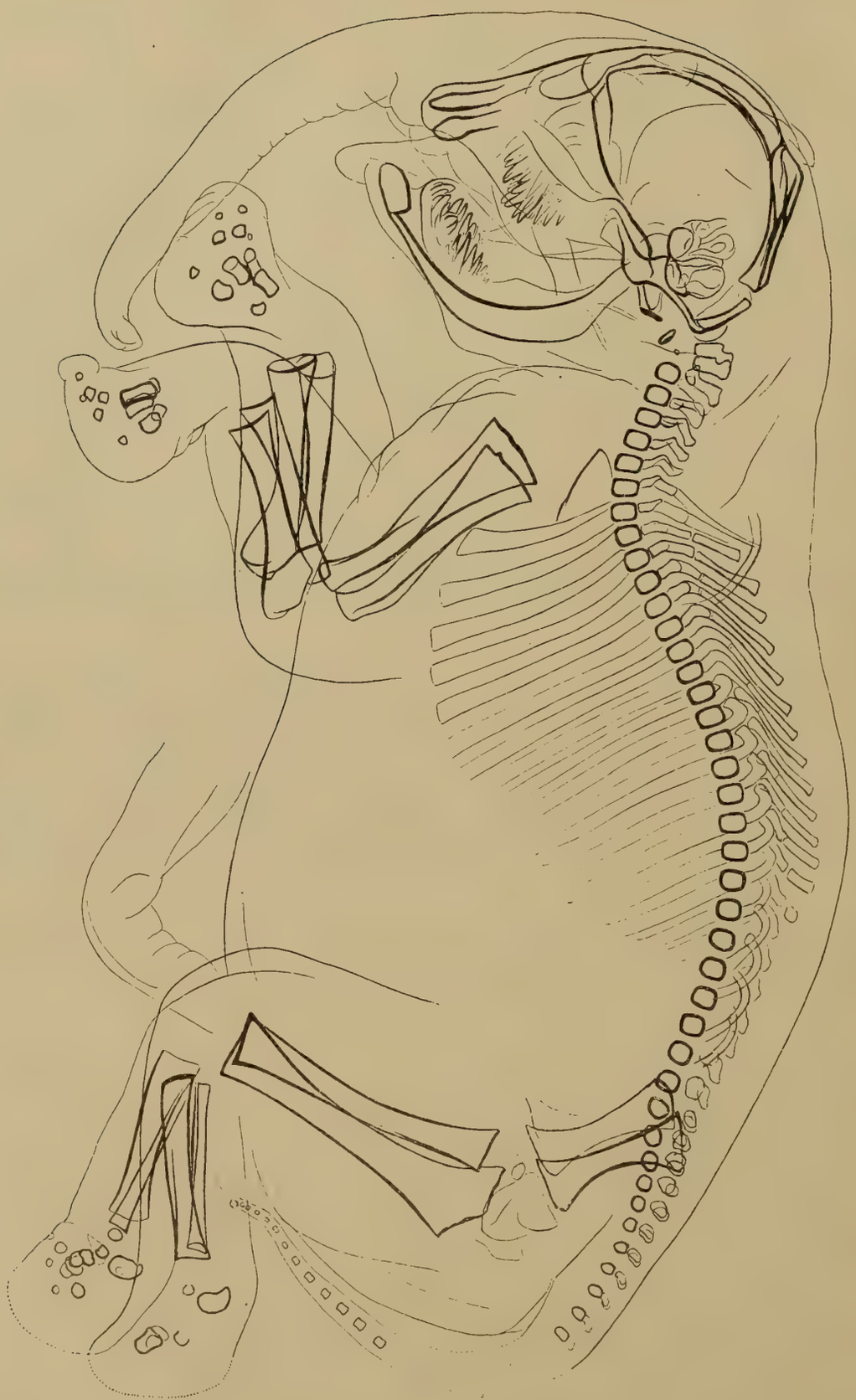
Endlich ist beim neugebornen Flußpferd die Lage der Zitzen am hinteren Ende der Basis der sich nach hinten öffnenden Penisscheide bemerkenswert, während sie bei den Weibchen dieser Tiere noch weiter hinten liegen. Die Elefanten haben bekanntlich pektorale Zitzen.

---

15. Bemerkungen über Röntgenaufnahmen vom Elefantenfetus und vom neugebornen Flußpferd.

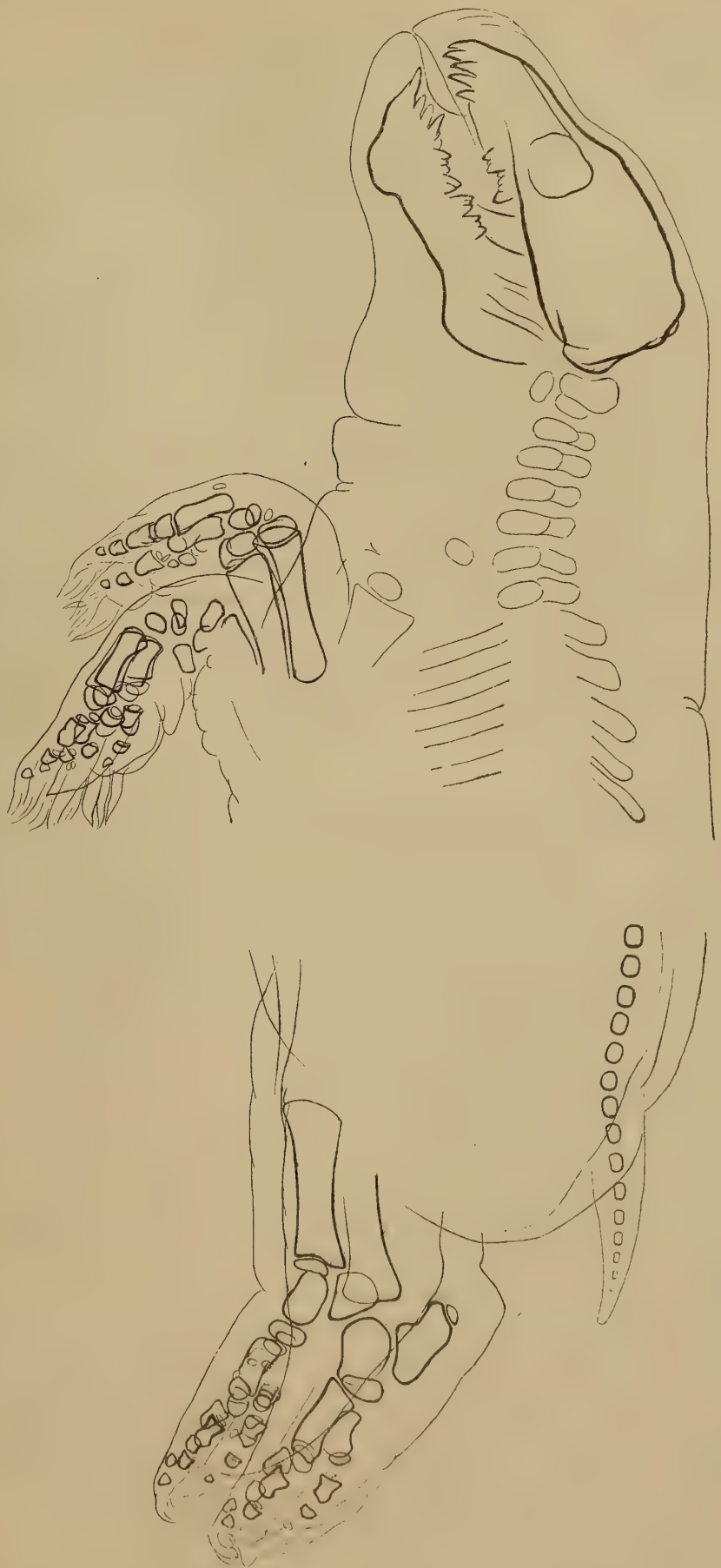
Nachstehend gebe ich noch zwei wesentlich verkleinerte Skizzen der in Naturgröße aufgenommenen Radiogramme des Elefantenfetus (Textfig. 1) und des neugebornen Flußpferdes (Textfig. 2), die im Röntgeninstitute des Herrn Prof. R. Kienböck angefertigt wurden, um die Lageverhältnisse der einzelnen Skeletteile zur äußeren Körperform zu fixieren und allenfalls für die geplanten anatomischen Untersuchungen Anhaltspunkte zu geben. Am Radiogramm des Elefantenfetus interessiert besonders auch der Grad der Verknöcherung der einzelnen Skeletteile; beim neugebornen Flußpferd kommt dieser weniger in Betracht, da die Skelettverhältnisse von diesem Stadium bereits beschrieben wurden (Gratiolet).

Die Aufnahme des Elefantenfetus erfolgte in Einem mit Aneinanderpassung von zwei großen Platten ($30 \times 40\ cm$); bei der des neugebornen Flußpferdes, die gleichfalls im ganzen ausgeführt wurde, waren vier



Textfigur 1.

Skizze des Radiogrammes des Elephantenfetus. 1/2·8.



Textfigur 2.

Skizze des Radiogrammes des neugebornen Flußpferdes. (Der mittlere Teil des Rumpfes wurde ausgeschieden.) $^1/_{4\cdot3}$.

solche und zwei kleinere Platten (24×30 *cm*) erforderlich. Die erstere Aufnahme ist vorzüglich gelungen, die des Flußpferdes zeigt dagegen die Skeletteile im Rumpfgebiete zum Teil gar nicht oder nur undeutlich, während sie am Kopf, an den distalen Teilen der Extremitäten und am Schwanze ganz klar zum Ausdrucke kommen; es werden daher hier nur das Vorder- und Hinterende des Tieres wiedergegeben. Der Rumpf ist für eine wirkungsvolle Aufnahme offenbar zu dick, desgleichen seine Haut. Daß letztere die Bestrahlung nicht unwesentlich beeinflußt, zeigt der Elefantenfetus, an dem vor der Aufnahme einzelne Stücke der bedeutend dünneren Haut exzidiert wurden; die hautlosen Stellen kontrastieren auf der Platte ganz deutlich durch ihren merklich dunkleren Ton. Die vorliegenden Skizzen stellen die verkleinerten Umrißpausen nach photographischen Kopien in der Originalgröße mit gelegentlichen Ergänzungen nach den Platten dar. Eingezeichnet wurden nur die deutlich erkennbaren Konturen, und zwar je nach der Stärke mit entsprechend dicken Linien. Beim Elefantenfetus blieb der am meisten nach hinten gelegene Teil des Schwanzes, sowie das Ende der Hinterfüße außerhalb des Bestrahlungsbereiches; diese Stellen wurden durch Punktierung kenntlich gemacht.

Bezüglich der osteologischen Verhältnisse sei hier nur folgendes angedeutet. Während beim Flußpferd-Neugebornen die knöchernen Epiphysen der langen Knochen bereits deutlich ausgeprägt sind, fehlen sie beim Elefantenfetus noch vollständig. Die Bestandteile der einzelnen Wirbel sind bei beiden noch getrennt. An den Backenzähnen des Elefantenfetus kommt die Lamellenstruktur, bei jenen des Flußpferdes die Höckerform gut zur Geltung. — Die sichtbaren Vorderzähne in beiden Kiefern des Flußpferdes stellen die Eck- und Schneidezähne dar. — Beim Elefantenfetus sei besonders auf das Fehlen der Handwurzelknochen hingewiesen; auch von der Kniescheibe ist naturgemäß noch keine Spur vorhanden. An der Schädelbasis machen sich namentlich die Felsenbeine bemerkbar. Die Unterkiefersymphyse kommt besonders kräftig zum Ausdruck, desgleichen die Stoßzahnanlagen.

---

16. Nachtrag zur Abhandlung über den Elefantenfetus.

In dem Werke von J. P. L. L. Houel »Histoire naturelle des deux Éléphans, mâle et femelle, du Museum de Paris« (1803) befindet sich eine Abbildung eines eben gebärenden Elefantenweibchens nach einer aus Indien stammenden Skizze. Aus der tiefliegenden, nach hinten unten geöffneten Vulva des in stehender Stellung dargestellten Muttertieres ragt gerade der Vorderkopf samt Rüssel, sowie der distale Teil der Vorderextremitäten hervor (siehe auch Wiegmann, Slade). — Ferner sei noch auf das Dickhäuterwerk von C. Mayer (1847), bezüglich der Augenpartie auf die Arbeiten von v. Eggeling und von H. Virchow (beide 1905) verwiesen, sowie auf die inzwischen (1914) erschienenen Publikationen von Cnyrim über die Schläfendrüse und den Lidapparat und von H. Hoyer über die Haut eines ausgestorbenen Nashorns und Mammuts. Endlich sei bemerkt, daß sich in meiner letzten Mitteilung (1914) Abbildungen vom Rüssel eines neugebornen und erwachsenen indischen Elefanten vorfinden.

Bei dieser Gelegenheit sei noch bemerkt, daß das Elefantenweibchen »Mizi«, das ich auf p. 3 meiner seinerzeitigen Abhandlung (*e*) erwähnte, in der kais. Menagerie zu Schönbrunn nach 22 Monaten Tragzeit am 30. Mai 1915 knapp vor Mitternacht neuerdings ein Junges geworfen hat, das, wie auch das offenbar durch eine besonders gute Konstitution ausgezeichnete Muttertier, sehr munter ist, und gleich nach der Geburt zu laufen und saugen begann. Es stammt vom gleichen Vater wie die beiden älteren, prächtig gedeihenden Geschwister und ist merkwürdigerweise wie diese wieder weiblichen Geschlechts; auch der von einer anderen Mutter aber vom gleichen Vater stammende Fetus sowie das vorher von diesen gezeugte todgeborne Junge waren Weibchen. Der neueste Ankömmling hatte bei der Geburt bereits eine dunkelgraue Hautfärbung, die Haare waren noch nicht sehr lang. Besonders auffallend erscheinen die im Verhältnis zur Körperlänge langen Beine.

Literaturverzeichnis.[1]

Agar W. E., On an embryonic appendage of the claws of the Amniota. Anat. Anz., 35. Bd., p. 373—380. Jena 1909.

All About Animals. London.

Allamand, bzw. Gordon, Nouvelle addition à l'article de l'Hippopotame. In de Buffon Hist. Nat., Suppl. Bd. 6, p. 68—76. Paris 1782.

Apolant H., Über den Verhornungsprozeß. Arch. mikr. Anat., Bd. 57, p. 766—798. Bonn 1901.

Bartlett A. D., *a)* Notes on the Birth of a Hippopotamus in the Societys Gardens. Proc. Zool. Soc., London 1871, p. 255—257.

— *b)* Additional Notes on the Breeding of the Hippopotamus in the Societys Gardens. Ebenda 1872, p. 819—821.

Beaux O. de, Lebende liberianische Zwergflußpferde in Karl Hagenbeck's Tierpark in Stellingen. Zool. Anz., 40. Bd., p. 227—233. Leipzig 1912.

Boas J. E. V., *a)* Ein Beitrag zur Morphologie der Nägel, Krallen, Hufe und Klauen der Säugetiere. Morph. Jahrb., 9. Bd., p. 389—400. Leipzig 1884.

— *b)* Zur Morphologie der Wirbeltierkralle. Ebenda, 21. Bd., p. 281—311, Leipzig 1894.

— *c)* Ohrknorpel und äußeres Ohr der Säugetiere. Kopenhagen 1912.

Brinkmann A., Die Hautdrüsen der Säugetiere. Ergeb. Anat. u. Entwicklungsgesch., von Fr. Merkel und R. Bonnet, XX. Bd., 2. Hälfte, p. 1173—1231, 1911. Wiesbaden 1912.

Bryden H. A., Great and small Game of Afrika. London 1899.

Buckland F., Birth of a Young Hippopotamus at the Zoological Gardens. The Zoologist, II. Ser., Vol. 7 p. 3332—3333. London 1872.

Buffon de, Histoire Naturelle, Suppl. 3, Paris 1776.

Chapman H. C., Observations upon the Hippopotamus. Proc. Acad. Nat. Sc. of Philadelphia 1881, p. 126—148.

Cnyrim E., Zur Schläfendrüse und zum Lidapparate des Elefanten. Anat. Anz., 46. Bd., p. 273—279, 1914.

Coues and Allen, Monographs of North American Rodentia. Washington 1877.

Daubenton, in Buffon's Histoire Naturelle, XII. Bd., p. 50, Taf. III. Beschreibung und Abbildung eines Flußpferdfetus. Paris 1764.

Eber A., Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Unpaarzeher- und Paarzeher-Fußes. Berlin 1895.

[1] Von den Berichten über Flußpferd-, Elefanten- und Nashorngeburten wurden nur einzelne verzeichnet.

Eggeling H., v., Zur Morphologie der Augenlider der Säuger. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., 39. Bd., p. 1—42. Jena 1905.

Ellenberger und Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 14. Aufl. Berlin 1915.

— und v. Schumacher, Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. Berlin 1914.

Flower W. H. and Lydekker R., An Introduktion to the Study of Mammals. London 1901.

Gardiner E. G., Beiträge zur Kenntnis des Epitrichiums und der Bildung des Vogelschnabels. Arch. mikrosk. Anat., 24. Bd., p. 289—338. Bonn 1885.

Gegenbaur C., Zur Morphologie des Nagels. Morph. Jahrb., 10. Bd., p. 465 bis 479, Leipzig 1885.

Geoffroy Saint-Hilaire, Note sur la naissance d'un jeune hippopotame à la ménagerie du muséum d'histoire naturelle. Compt. Rend. Akad. des Sciences, 46. Bd., p. (879)—(881). Paris 1858.

Gerhardt U., Morphologische und biologische Studien über die Kopulationsorgane der Säugetiere. Jenaische Zeitschr. für Naturw., 39. Bd., p. 43—117. Jena 1905.

Göldi E. A., Hufförmige Verbreiterungen an den Krallen von Krokodilembryonen. Zool. Anz., Bd. XXIII, p. 149—150. Leipzig 1900.

Göppert E., Zur Phylogenese der Wirbeltierkralle. Morph. Jahrb., 25. Bd., p. 1—30. Leipzig 1898.

Gordon, in Buffons Hist. Nat., Suppl., T. VI, p. 69 ff. Paris 1782.

Gratiolet L. P. et Alix E., Recherches sur l'Anatomie de l'Hippopotame. Paris 1867.

Gray J. E., *a)* Notes on the Foetus of an Elephant and of a Hippopotamus in the Collection of the British Museum. Proc. Zool. Soc. London 1868, p. 491—492.

— *b)* Catalogue of Carnivorous, Pachydermatous etc. in the British Museum. London 1869.

— *c)* Hand-List of the Edentate, Thick-Skinned and Ruminant Mammals in the British Museum. London 1873.

Haacke W. und Kuhnert W., Das Tierleben der Erde. 3. Bd. Berlin.

Hauptmann E., Über den Bau des Nabelstranges beim Pferde mit besonderer Berücksichtigung der natürlichen Rißstelle. Arch. Anat. und Entwicklungsgesch., 1911, p. 103—132, Leipzig.

Hausmann, Über Bau, Wachstum und Entwicklung der Krallen der Säugetiere, vorzüglich von *Talpa europaea* und *Dasypus*. Diss. Leipzig 1900. (War mir nicht zugänglich.)

Heck L., *a)* Lebende Bilder aus dem Reiche der Tiere.

— *b)* Brehm's Tierleben, 4. Aufl., Säugetiere, II. Bd., Leipzig und Wien 1914.

Henle J., Das Wachstum des menschlichen Nagels und des Pferdehufes. Abhandl. kgl. Ges. Wiss. Göttingen, 31. Bd., 1884.

Hilzheimer M. und Haempel O., Handbuch der Biologie der Wirbeltiere. Stuttgart 1913.

Hoyer H., Über die Haut und Behaarung des Rhinoceros und Mammuts von Starunia in Galizien. Zeitschr. Morph. u. Anthrop. 18. Band., p. 207—226. Stuttgart 1914.

Ihering H., v., Über die Fortpflanzung der Gürteltiere. Math. Nat. Mitteil. Sitzungsber. kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1885, p. 643—645.

Joly N., Sur le placenta de l'Ai. Mém. Akad. Sc. de Toulouse, 8. Ser., I, p. 99—106, 1879.

Keibel F., *a)* Über den Nabelstrang des Nilpferdes. Anat. Anz. 1893, p. 497—504.

— *b)* Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere, Jena 1897 usf.

Kerbert C., Über die Haut der Reptilien und anderer Wirbeltiere. Arch. mikr. Anat., 13. Bd., p. 205—262. Bonn 1877.

Krause W., Die Entwicklung der Haut und ihrer Nebenorgane. In O. Hertwig's Handb. d. Entwicklungslehre der Wirbeltiere, II. Bd., I. Teil, p. 253—348. Jena 1906.

Kundsin L., Über die Entwicklung des Hornhufes bei einigen Ungulaten. Inaug. Diss. Dorpat 1882. (War mir nicht zugänglich.)

— Entwicklung des Hufes. In: Enzyklopädie der gesamten Tierheilkunde, 4. Bd., p. 562—564. Wien und Leipzig 1887.

Leche W., Mammalia. Bronn's Klassen und Ordnungen, 6. Bd., 5. Abt., Bd. I, Leipzig 1874—1900.

Leydig F., Über die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. Arch. Anat u. Phys., 1859, p. 677—747. Leipzig.

Lungwitz M. und Schneider H., Untersuchungen über die Huf- und Klauenkrone beim Pferd und Rind. Anat. Anz., Bd. 37, p. 577—597 und 609—620. 1910.

Lydekker R., The Royal Natural History. Vol. II. London 1894.

Maurer F., Die Epidermis und ihre Abkömmlinge, 352 S. Leipzig 1895.

Mayer C., Beiträge zur Anatomie des Elefanten und der übrigen Pachydermen. Verhandl. kais. Leopold. Carol. Akad. d. Naturf., XIV. Bd., 1. Abt., p. 1—88. Breslau und Bonn 1847.

Meijere de, J. C. H., Über die Haare der Säugetiere, besonders über ihre Anordnung. Morph. Jahrb., 21. Bd., p. 312—424. Leipzig 1894.

Mettam A. G., On the Development and Histology of the Hoof Wall and subjacent soft Structures of the Horses Foot. Veterinarian, Vol. 69, 1896.

Middendorff A. Th. v., Reise in den äußersten Norden und Osten Sibiriens. II. Bd., II. Th. St. Petersburg 1851.

Miller G. S. jr., *a)* Genera and Subgenera of Voles and Lemmings. North Amer. Fauna No. 12. Washington 1896.

b) Description of a new Species of Hippopotamus, Smithson. Miscell. Coll., Vol. 54, Washington 1910.

Milne Edwards H. et Milne Edwards A., Recherches des Mammifères, 1. Tome. Paris 1868—1874.

Möller H., Die Entwicklungsgeschichte des Hufes. Magazin f. d. gesamte Tierheilkunde, 38. Jahrg., p. 321—362. Berlin 1872.

Newman Ed., Birth of a Hippopotamus at the Zoological Gardens. The Zoologist, 2. Ser., Vol. 6, p. 2529 London 1871.

Nill A., Die Fortpflanzung des großen Ameisenbären in Nill's zoologischem Garten in Stuttgart. Zool. Beob. 48, p. 145—151. Frankfurt a. M. 1907.

Owen R., *a)* The Hippopotamus at the Zoological Gardens. Ann. and Mag. Nat. Hist., V. Vol., II. Ser., p. 515 bis 518. London 1850.

— *b)* On the Anatomy of Vertebrates, III. London 1868.

— *c)* On the Natural Term of Life and of its chief Periods in the Hippopotamus (*H. amphibius* L.). Ann and Mag. Nat. Hist., IV. Vol., V. Ser., p. 188—190. London 1879.

Pagenstecher H. A., Allgemeine Zoologie, IV. T. Berlin 1881.

Pallas P. S., Novae species quadrupedum e glirium ordine. Erlangen 1778.

Pechuel-Loesche, Säugetiere III. Bd. in Brehm's Tierleben, 3. Aufl. Leipzig und Wien 1891.

Peters, Die Frucht eines Nilpferdes. Ber. Verhandl. kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., Berlin 1847, p. 37—38.

Pinkus F., Die Entwicklungsgeschichte der Haut, in F. Keibel und F. P. Mall, Handb. Entwicklungsgesch d. Menschen, Vol. I, p. 249—295. Leipzig 1910.

Proc. Zool. Soc. London 1850, p. 98, Taf. XIX, Notiz über ein Hippopotamus.

Rabl H., Haut. Ergeb. Anat. Entw. 7. Bd., p. 339—402. Wiesbaden 1898.

Reichenbach H. G. L., Naturgeschichte: Die Pachydermen. Dresden und Leipzig 1846.

Rosenstadt B., Über das Epitrichium des Hühnchens. Arch. mikrosk. Anat., 49. Bd., p. 561—585. Bonn 1897.

Schinz, Monographie der Pachydermen, Zürich 1848. (War mir nicht zugänglich.)

Schlegel F., Das Nilpferd als Kindbetterin. Zool. Garten, 7. Jahrg., p. 34, 1866.

Schmaltz R., Atlas der Anatomie des Pferdes, II. Teil. Berlin 1909.

Schreber J. Ch. D. v. und Wagner J. A., Die Säugetiere. 6. Teil. Erlangen 1835.

Schulze C., Untersuchungen über das Wachstum des Hufhorns der Pferde. Monatshefte d. Tierheilkunde, 22. Bd., p. 64—85. Stuttgart 1911.

Schwalbe G., Über die Richtung der Haare bei den Affenembryonen etc., in Selenka, Menschenaffen, Lief. 10, 205 pp. Wiesbaden 1911.

Seefeld A., Nilpferdzucht im Zoologischen Garten zu St. Petersburg. Zool. Garten, XXX, p. 161—167. Frankfurt 1889.

Semon R., Die Fußsohle des Menschen. Arch. mikrosk. Anat., 82. Bd., Abt. II, p. 164—211. 1913.

Siedamkrotzky O., Über die Struktur und das Wachstum der Hornscheiden der Wiederkäuer und Krallen der Fleischfresser. Dresden 1871.

Sigel W. L., Das Nilpferd des Zoologischen Gartens zu Hamburg. »Der Zoolog. Garten«, Frankfurt a. M., 23. Jahrg., p. 129—140 und p. 289—298, 1882; 24. Jahrg., p. 10—21, 1883; 25. Jahrg., p. 33—38 und p. 353—360, 1884.

Slade H., On the Mode of Copulation of the Indian Elephant. Proc. Zool. Soc. London 1903, Vol. I, p. 111 bis 113.

Smith C. J., Letter on the breeding of the elephant in the captivity. Proc. Zool. Soc. London 1865, p. 731 bis 732.

Smith F., Histology of the Skin of the Elefant. Journ. of Anat. and Phys. 24. Bd., p. 493—503. London 1890.

Sparrmann A., Voyage au Cap de Bonne-Espérance etc. 3. Tome, trad. par Tourneur. Paris 1787.

Stoß A., Die äußere Bedeckung (Integumentum commune) etc., in: W. Ellenberger's Handbuch der vergl. mikr. Anat. der Haustiere. I. Bd., p. 100—191. Berlin 1906.

Thieke A., Die Hippomanes des Pferdes. Anat. Anz., 38. Bd., p. 454—460 und 465—486. Jena 1911.

Thoms H., Untersuchungen über Bau, Wachstum und Entwicklung des Hufes der Artiodactylen, insbes. des Sus scrofa. Deutsche Tierärztl. Wochenschr., 4. Jahrg., p. 369—375 und 379—382. Karlsruhe 1896.

Toldt K. jun., *a)* Schuppenförmige Profilierung der Hautoberfläche von *Vulpes vulpes* L. Zool. Anz., 32. Bd., p. 793—805. Leipzig 1908.

— *b)* Studien über das Haarkleid von *Vulpes vulpes* L. nebst Bemerkungen über die Violdrüse und den Haeckel-Maurer'schen Bärenembryo mit Stachelanlagen, in Ann. naturhist. Hofmus., Vol. 22, p. 197—269, 1907—1908.

— *c)* Beiträge zur Kenntnis der Behaarung der Säugetiere, Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. System., Bd. 33, p. 9—86. Jena 1912.

— *d)* Über Hautzeichnung bei dichtbehaarten Säugetieren, insbesondere bei Primaten, nebst Bemerkungen über die Oberflächenprofilierung der Säugetierhaut, ibid., Bd. 35, p. 271—350. 1913.

— *e)* Über die äußere Körpergestalt eines Fetus von *Elephas maximus* L. Denkschr. kais. Akad. d. Wiss. Wien, mathem.-nat. Kl., 90. Bd., p. 259—300. Wien 1913.

— *f)* Über den Wert der äußerlichen Untersuchung vorgeschrittener Entwicklungsstadien von Säugetieren. Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, 64. Bd., p. 176—209. Wien 1914.

Trouessart E. L., *a)* Hippopotame nouveau-né à la ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle, allaité par des Chèvres. Paris, C. R. Acad. sc. 145. Bd., p. 466—468 und 511—513. 1907.

— *b)* L'Hippopotame nain de Libéria. La Nature, 40. Ann., 2. Sem., p. 257—259. Paris 1912.

Virchow H., Weitere Bemerkungen über den Lidapparat des Elefanten. Sitz. Ber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1905, p. 189—194.

Voeltzkow A., Krallen, Unterkieferdrüse und Schuppenverschmelzung bei Krokodilembryonen. (Demonstration.) Verhandl. deutsch. zoolog. Ges., 8. Vers. zu Heidelberg, p. 179. Leipzig 1898.

— Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. Biologie und Entwicklung der äußeren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand. Abhandl. Senckenb. Naturf. Ges., 26. Bd., p. 1—150. Frankfurt 1899.

Vogt, Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Hufes. Wochenschr. Tierheilk. Jahrg. 49, p. 131 bis 134. München 1905.

Waldeyer W., Atlas der menschlichen und tierischen Haare etc., Lahr 1884.

Weber M., *a)* Studien über Säugetiere I. Beiträge zur Anatomie von *Hippopotamus amphibius*, Jena 1886.

— *b)* Beiträge zur Anatomie und Entwicklung des Genus *Manis*. Zool. Ergeb. einer Reise in Niederl. Ostindien. II. Bd., p. 1—117. Leiden 1892.

— *c)* Die Säugetiere. Jena 1904.

Welcker H., Über die Entwicklung und den Bau der Haut und der Haare bei *Bradypus* etc. Abhandl. Naturf. Ges. Halle. 9. Bd., p. 17—72. Halle 1866.

Wiegmann A. F. A., Begattung des Elefanten. Arch. f. Naturg., 5. Jahrg., 1. Bd., p. 110. Berlin 1839.

Zander R., Die frühesten Stadien der Nagelentwicklung und ihre Beziehungen zu den Digitalnerven. Arch. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1884, p. 103—144. Leipzig.

Zoologist, The, II. Ser., Vol. 8, p. 3365—3366, London 1873. Birth of a Rhinoceros in London.

Tafel I.

Tafel I.

Alle Abbildungen beziehen sich auf das neugeborne Flußpferd.

Fig. 1. Gesamtansicht von der Seite. $^1/_4$.

» 2. Seitenansicht des Kopfes, etwas schräg von oben. Siehe u. a. die Furchenbildungen am Hinterhaupt und die Gruppenstellung der Haare am Rande der Unterlippe und vor der Ohrmuschelbasis. An der Stirne kleine Warzen, an denen Hautdrüsenausführungsgänge münden. Die kürzeren, in natura licht- bis braunschwarzen Haare sind, wie auch an den meisten andern Bildern, aus technischen Gründen weiß gehalten. $^2/_5$.

» 3. Kinn-Kehlgegend. Behaarung der Unterlippe. Glattes festes Kinnpolster. Symmetrisches, von der Mitte der Kehlgegend ausstrahlendes Hautrunzelornament. $^2/_5$.

TOLDT, K. jun.: Neugeborener Hippopotamus amphibius L.

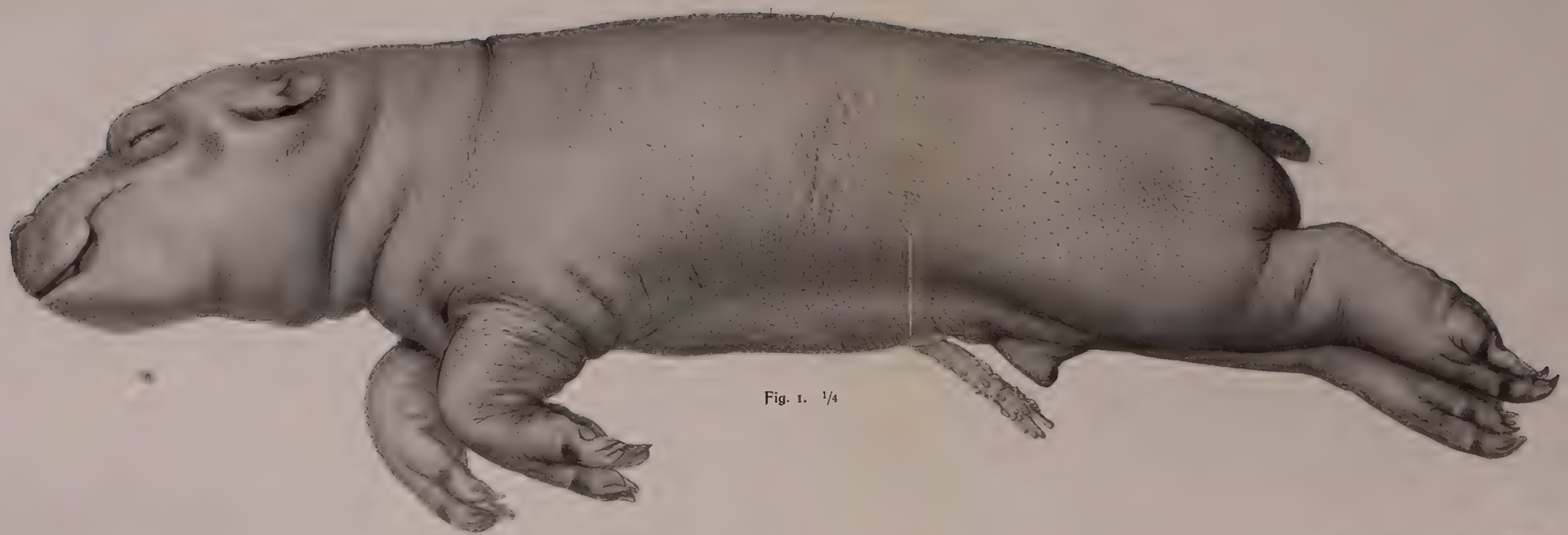


Fig. 1. 1/4

Fig. 2. 2/5

Fig. 3. 2/5

B. Keilitz del.

A. Krampotek, Wien.

Tafel II.

Tafel II.

Alle Abbildungen beziehen sich auf das neugeborne Flußpferd.

Fig. 4. Vorderansicht der Schnauze. Regelmäßig angeordnete Furchen zwischen den Nüstern. Symmetrische Verteilung der Pili labiales superiores. Die beiderseitigen Gruppen stoßen vorne in der Medianlinie der relativ hohen Oberlippe zusammen. $^2/_3$.

» 5. Hautoberfläche am Ohrmuschelrand, Hinterseite, apikal. Kräftige Hautwälle um die Haaraustritte; die nahe dem Muschelrand gelegenen, gegen diesen zu in die Länge gezogen. Die Randbehaarung erscheint im Bilde zugeschnitten. $^5/_1$.

» 6. Nabel- und Geschlechtsteilgegend. Nabelstrang mit erbsenförmigen Epithelwucherungen; rings um seine Insertion zirkuläre Hautrunzeln. Die Epidermis der Bauchhaut setzt sich noch zirka 5 *mm* auf den Nabelstrang fort und ist hier licht. Penisscheide (im Bilde etwas nach der Seite umgelegt) mit nach hinten gerichteter Öffnung. Kaudal an der Basis der Penisscheide die Zitzenanlagen. $^2/_3$.

TOLDT, K. jun.: Neugeborener Hippopotamus amphibius L.

Fig. 4. 2/3

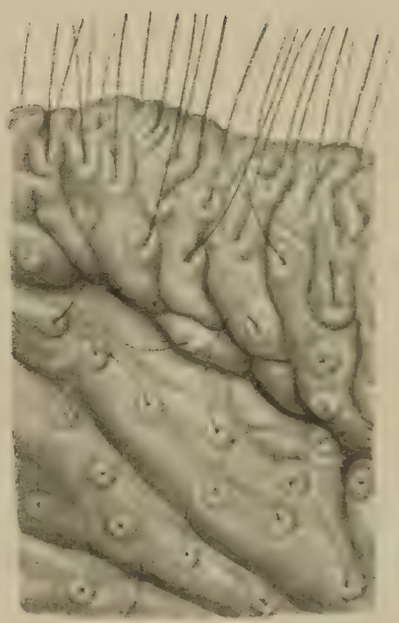


Fig. 5. 5/1

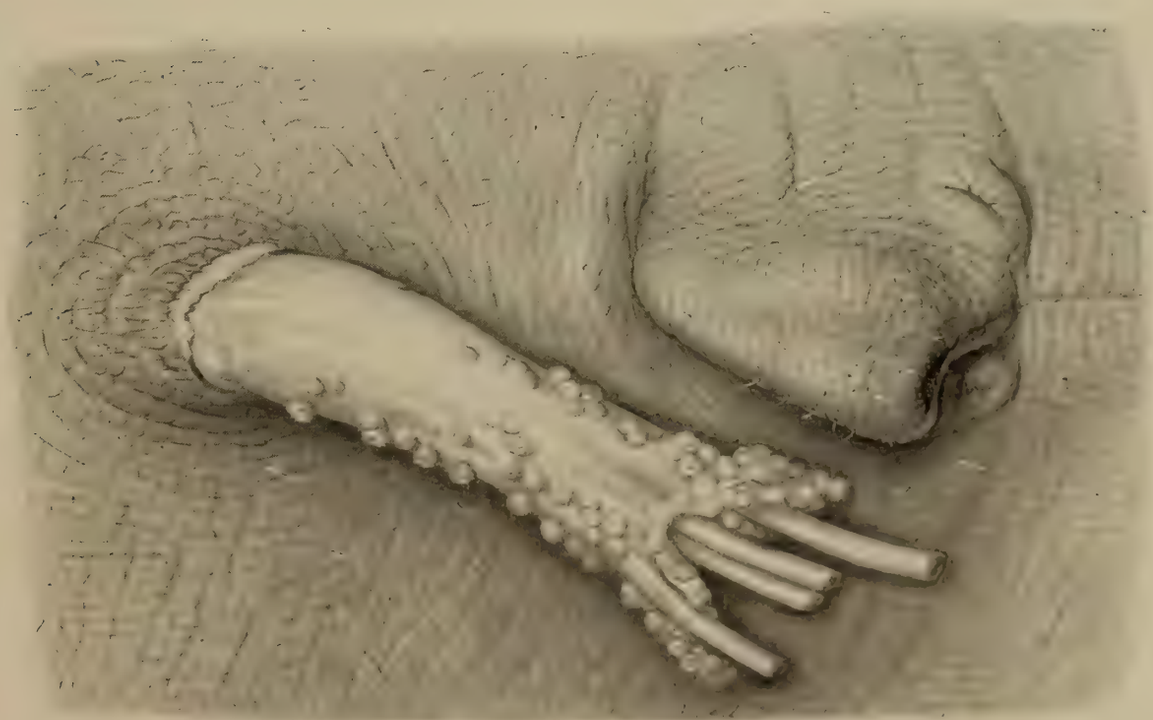


Fig. 6. 2/3

B. Keilitz del.

A. Krampolek, Wien.

Tafel III.

Tafel III.

Alle Abbildungen mit Ausnahme von Fig. 11 beziehen sich auf das neugeborne Flußpferd.

Fig. 7. Mäanderförmig wulstige Hautoberflächenprofilierung an der Seite des Rumpfes im Bereiche der vertikalen Furche. Links = kranial. Die schwarzen Punkte in der Mitte vieler Felder stellen die Mündungen der Ausführungsgänge der tubulösen Hautdrüsen dar. $^1/_1$.

» 8. Bänderartige Hautprofilierung seitlich an der Brust vor dem Austritt der linken Vorderextremität aus dem Rumpf. Links = kranial. $^1/_1$.

» 9. Innenseite eines durch Mazeration abgelösten Epidermisstückes seitlich vom Hinterrücken. Oben = kranial. Die Wülste sind die Negative der Furchen an der Hautoberfläche, die weißlichen fadenförmigen Fortsätze die an der Epidermis haften gebliebenen Haarfollikel, die einzelnen kleinen weißlichen Scheiben mit dunklem Zentrum die Stellen der Drüsengangmündungen. Die allgemeine dunkle Punktierung entspricht den Eindrücken der Coriumpapillen. $^7/_1$.

» 10. Oberflächenansicht eines Stückes der Fußsohle am Übergang zum weißen, durch stärkere blättrige Abschilferung hervorgerufenen Fleck (links). Oben = kranial. Allenthalben die apikalen Enden von schräg nach hinten auslaufenden Hornröhrchen. $^7/_1$.

» 11. Vom Elefantenfetus: Oberflächenansicht eines Stückes Fußsohlenhaut. Oben = kranial. Allenthalben die frei vorstehenden nach hinten umgebogenen Enden der zungenförmigen, grob pigmentierten Papillen. Zirka $^{75}/_1$.

TOLDT, K. jun.: Neugeborener Hippopotamus amphibius L.

Fig. 7. 1/1

Fig. 9. 7/1

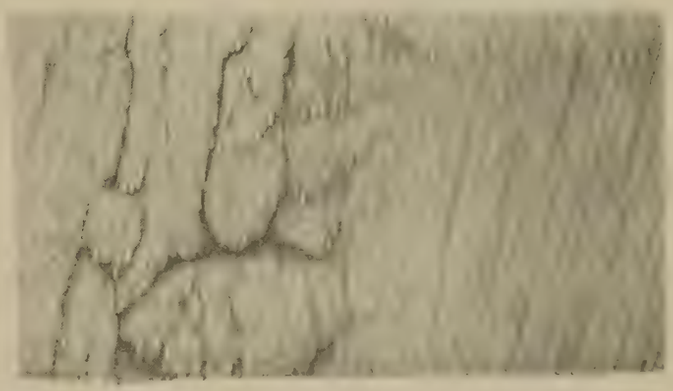


Fig. 10. 7/1

Fig. 8. 1/1

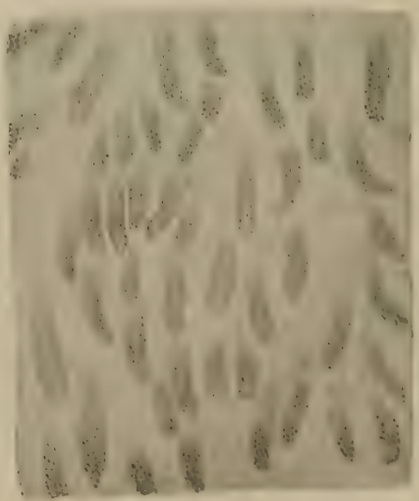


Fig. 11. 75/1

B. Kellitz del.

A. Krampolek, Wien.

Tafel IV.

Tafel IV.

Beide Abbildungen beziehen sich auf das neugeborne Flußpferd.

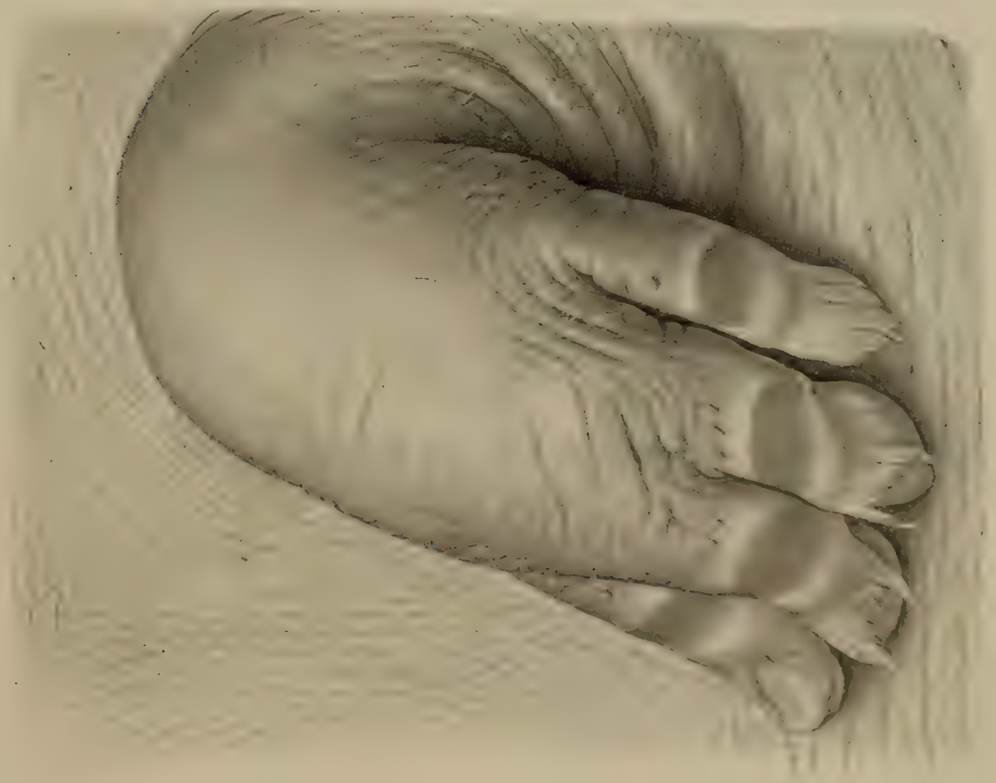
Fig. 12. Linke flektierte Hand in Dorsalansicht mit der benachbarten Brustgegend. Zehendrüsenhöckerchen. Eigentliche Hufwände dunkel. Apikale Peronychiumfortsätze an den Hufen, distal zum Teil oberflächlich abgestoßen. Symmetrisch gebänderte Hautoberflächenprofilierung an der Brust. Links außen beginnt bereits die zirkuläre Bänderung rings um die Basis des rechten Armes; die beiderseitigen zirkulären Systeme stoßen in der Medianlinie der Brust in einer geraden Furche zusammen. $^5/_9$.

13. Plantaransicht des linken Fußes. Langgestreckte Fersenpartie. Weißer, durch stärkere Epidermisabschilferung hervorgerufener Sohlenfleck. Gemeinsamer Zehenballen für die beiden Mittelzehen. Apikaler Peronychiumfortsatz der Hufe, bereits teilweise im Zerfall; insbesondere sind die proximalen, den Zehenballen angehörigen Partien zumeist abgefallen; Abbruchstellen feinhöckerig. $^5/_9$.

TOLDT, K. jun.: Neugeborener Hippopotamus amphibius L.

A. Krampolek, Wien.

Fig. 13. 5/9



B. Kellitz del.

Fig. 12. 5/9

Tafel V.

Tafel V.

Alle Abbildungen beziehen sich auf das neugeborne Flußpferd.

Fig. 14. Proximaler Teil eines von einem Huf abgelösten Stückes der apikalen Peronychiummasse. Links oben schräge Abbruchfläche; der übrige Teil zeigt die dicht nebeneinander gelagerten Hornsäulchen, beziehungsweise -röhrchen im Innern. Oben an der Bruchstelle stehen die Enden derselben vor; aus einzelnen ragen Stücke der Papillen beziehungsweise des Markes als fein fadenförmige Fortsätze heraus. $^4/_1$.

» 15. Querschnitt durch ein solches Peronychiumstück. Verschieden starke, in Zwischenhorn eingebettete Hornsäulchenquerschnitte mit Papillen-, beziehungsweise Markquerschnitten im Zentrum. $^{40}/_1$.

» 16. Innenansicht des losgelösten Hornschuhes des III. linken Fingers nebst angrenzender Epidermis; unten anschließend das im Zerfall begriffene apikale Peronychium. An der proximalen Grenze des Hufes stellt der dunkle bogenförmige Streif den Falz für den unteren Fleischkronenrand, die darunter angrenzende lichte Linie den einwärts vorspringenden proximalen Rand der definitiven Hufwand dar. Hierauf folgen die longitudinalen Hornblättchen, die distal am vordern Rande der mit runden Öffnungen für die Papillen versehenen Innenfläche der Hornsohle auslaufen. Nach hinten (im Bilde nach vorne) zu grenzt an diese ziemlich geradlinig die Ballenepidermis, deren Innenoberfläche fein schräg gerunzelt ist. In der Epidermis etwas oberhalb des proximalen Hufrandes die birnförmigen Eindrücke der drei Zehendrüsen. $^1/_1$.

» 17. Detailbild eines Stückes der Hornwand und der Hornsohle dieses Schuhes etwas schräg von innen. Auslaufen der Hornblättchen an der Hornsohle (»weiße Linie«); im übrigen siehe die Erklärung für Fig. 16. $^2/_1$.

» 18. Rechte Hälfte desselben Hornschuhes nach median-sagittaler Durchschneidung, Innenansicht. Am Durchschnitt des mittleren Teiles der Wand: äußerste dunkle Schicht = Wandperonychium; weiße Linie = Hornsäulchenlage; schwarze Schicht = definitive Wand (Schutzschichte); weißer Streif = Hornblättchenschichte. Alle diese Schichten setzen sich auch apikal über die Hornsohle hinaus fort und bilden hier die vorderen Lagen der apikalen Peronychiummasse, die im unteren Teil abgestoßen ist. Hinter diesen folgt das Peronychium der Hornsohle und des vorderen Teiles des Zehenballens; erstere erscheint auch an diesem Schnitt vom letzteren durch die gröbere Struktur unterschieden. Am oberen Ende der Wand geht das Wandperonychium in die Zehenepidermis über. Das proximale Ende der definitiven Wand nach innen frei vorspringend. $^1/_1$.

» 19. Transversalschnitt aus der mittleren Wandpartie desselben Hornschuhes. Unten die Querschnitte der peripher weichen (weißlichen) Hornblättchen. Im übrigen vgl. die Erklärung zu Fig. 18. $^{10}/_1$.

» 20. Der entsprechende entschuhte Finger (III. der linken Hand) mit Umgebung, schräg von vorne gesehen. Innerhalb der äußeren weißen Grenzlinie an der Zehenbasis (Epidermisdurchschnitt) wurde noch ein schmaler Streif der fixierten, runzeligen Epidermis gewaltsam abpräpariert. Hierauf der kantige Rand, innerhalb dessen sich die Epidermis glatt losgelöst hat. Dorsal an der Zehenbasis die drei Drüsenhöckerchen. Nach unten (vorne) folgt der Kronenwulst mit seinem scharfen, mit einzelnen Papillenfortsätzen versehenen distalen Rand. Sodann die stark verkürzt erscheinende, fein longitudinal gefurchte Fleischwand, die distal mit der Fleischsohle den untern Rand des Fleischhufes bildet. Unterhalb der ebenfalls in Verkürzung sichtbaren Sohlenfläche die noch von der Epidermis entblößte muldenförmig vertiefte Partie des gemeinsamen Ballens für Finger III und IV. $^1/_1$.

TOLDT, K. jun.: Neugeborener Hippopotamus amphibius L.

Fig. 14. 4/1

Fig. 17. 2/1

Fig. 15. 40/1

Fig. 18. 1/1

Fig. 16. 1/1

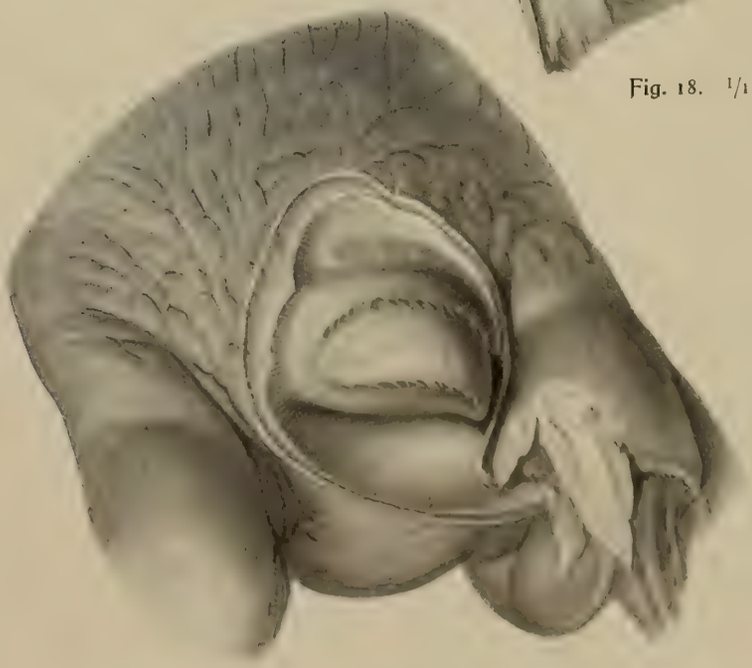


Fig. 20. 1/1

Fig. 19. 10/1

B. Keilitz del.

A. Krampolek, Wien.

Tafel VI.

Tafel VI.

Fetale (Fig. 28 ausgebildete) Zehenbekleidungen verschiedener Säugetiere.

Fig. 21. Rechte Hand eines nahezu reifen Hauspferdfetus[1], von der Seite (Wiener Hofmus., don. Prof. K. Skoda). Kegelform des fetalen Hufes. Die definitive Hufform erscheint distal durch den an der Wand schräg nach unten vorn verlaufenden seichten Wulst markiert, welcher nach unten hin die bald nach der Geburt abfallende apikale Peronychiummasse abgrenzt. An der Spitze ist das Wandperonychium teilweise abgestoßen. $^1/_1$.

» 22. Rechter Fuß eines Fetus von *Cervus elaphus* L. (Scheitel-Steißlänge 190 *mm*, Prof. F. Hochstetter). *a)* Von der lateralen Seite; die für die Wiederkäuerfeten typisch geformte, im proximalen Teile kugelig aufgetriebene Klaue beginnt mit dem lichten horizontalen Streif (Saumband oder Hornsaum). *b)* Von unten. Zirka $^2/_1$.

» 23. Teile des rechten Fußes eines Fetus von *Sus scropha* L. (Scheitel-Steißlänge 270 *mm*, Wiener Hofmus.). *a)* Fußende, von dem sich das Epitrichium und die Hornschuhe der Zehen in einem abgelöst haben; Zehenenden einfach stumpfspitz zulaufend. *b)* Ein »schnabelschuhförmiger« Hornschuh (von der inneren Mittelzehe), schräg von oben; proximal anschließend die Epitrichiumhülle der Zehe. *c)* Mediale Ansicht von *b*. $^5/_4$.

» 24. Mittelzehe des linken Fußes eines Fetus eines domestizierten Meerschweinchens (Scheitel-Steißlänge 118 *mm*, Wiener Hofmus.). Huf im palmaren Teile durch lichtes Peronychium verlängert und verbreitert. $^3/_1$.

» 25. Rechte Hand des Elefantenfetus (Stirn-Steißlänge 650 *mm*, II. anat. Institut, Wien), lateral schräg von unten oben gesehen. Unterhalb der nach unten umgeschlagenen Hufränder ein breiter, feinzottiger Wulst. $^1/_1$.

» 26. Ende der IV. Zehe eines Seidenaffenfetus (*Colobus adolphi frederici* Matschie, Scheitel-Steißlänge 156 *mm*, Wiener Hofmus., coll. Grauer Nr. 58). Unterhalb des Nagelrandes vorne und beiderseits ein relativ weit vortretender, flacher Wulst. Zirka $^3/_1$.

» 27. Ende der III. linken Zehe eines Hauskatzenfetus (Scheitel-Steißlänge 110 *mm*, Wiener Hofmus.). *a)* Schräg von vorne oben gesehen; die Verbreiterung der Krallensohle kommt besonders apikal zum Ausdruck. *b)* Mediale Seitenansicht. $^3/_1$.

» 28. Teile des III. linken Fingers von Bälgen erwachsener *Dicrostonyx hudsonianus* Pall. (Labrador). *a)* Zehenende mit einfacher Kralle und einfachem Zehenballen von einem Sommerbalg (Berl. Mus. Nr. 14050). *b)* »Doppelkralle« eines Winterexemplares (Berl. Mus. Nr. 2305) von der medialen Seite. *c)* Vorderende derselben schräg seitlich von vorne unten. $^2/_1$.

---

[1] Zwei einschlägige Abbildungen von Füßen jüngerer Pferdefeten finden sich auch in der kürzlich erschienenen Abhandlung von O. Zietzschmann »Beiträge zur Entwicklung von Hautorganen bei Säugetieren, 1. Die Entwicklung der Hautschwielen (Kastanie und Sporn) etc.«, Arch. mikrosk. Anat., 86. Bd., p. 371—434, Bonn 1915.

TOLDT, K. jun.: Neugeborener Hippopotamus amphibius L.

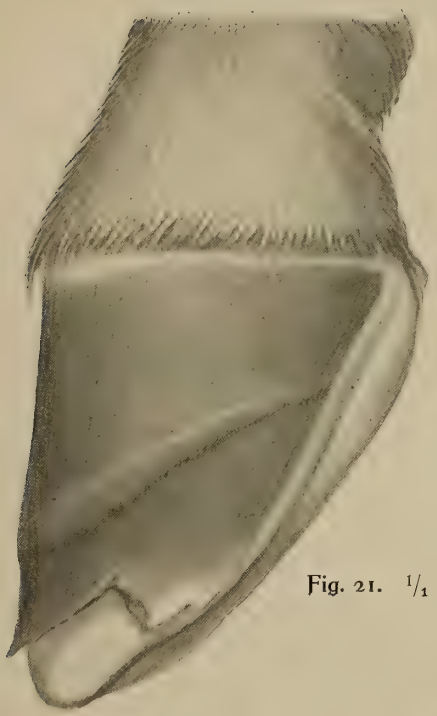


Fig. 21. $^{1}/_{1}$

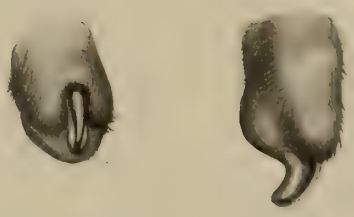
Fig. 25. $^{1}/_{1}$

a *b*

Fig. 22. $^{2}/_{1}$

Fig. 24. $^{3}/_{1}$

Fig. 26. $^{3}/_{1}$



a *b*

Fig. 27. $^{3}/_{1}$

a *b* *c*

Fig. 23. $^{5}/_{4}$

a *b* *c*

Fig. 28. $^{2}/_{1}$

B. Keilitz del.

A. Krampolek, Wien.

EX·HEREDITATE
IOSEPHI·TREITL

BERICHTE

DER

KOMMISSION FÜR OZEANOGRAPHISCHE FORSCHUNGEN

IM

ROTEN MEERE.

NÖRDLICHE UND SÜDLICHE HÄLFTE 1895/96—1897/98.

EXPEDITIONEN S. M. SCHIFF „POLA“ IN DAS ROTE MEER

NÖRDLICHE UND SÜDLICHE HÄLFTE

1895/96—1897/98

ZOOLOGISCHE ERGEBNISSE

XXXI

DIE DECAPODEN DES ROTEN MEERES

II. ANOMUREN, DROMIACEEN UND OXYSTOMEN

VON

DR. HEINRICH BALSS

MÜNCHEN

Mit 9 Textfiguren

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 14. MAI 1915

Abteilung Anomura Borradaile.

Tribus **Thalassinidea** Dana.

Axiopsis (Paraxiopsis) aethiopica Nobili.

Nobili 1906 *b*, p. 93, Taf. 4, Fig. 1.

Mehrere Exemplare von: Daedalus Riff, Mersa Halaib, Raveiyah.

Die Bedornung auf der Gastricalregion des Carapax ist sehr variabel; am konstantesten ist eine transversale Querreihe, die gleich hinter dem Rostrum steht.

Das Ischium der dritten Maxillarfüße trägt eine gezähnte Kauleiste, die nach außen durch eine Reuse von in einer Längsreihe stehenden Haaren verdeckt wird. Der Merus trägt am Innenrande 3 bis 4 kleine Dörnchen.

Geographische Verbreitung: Die Art kommt auf Korallenriffen vor, wie aus dem Fundort sowie dem Bau ihrer Beine hervorgeht; sie ist bisher nur aus dem Roten Meere bekannt.

Upogebia savignyi Strahl.

Nobili 1906 *b*, p. 98 (daselbst Literatur).

2 ♀ mit Eiern, Berenice, 26. Februar 1895.

Geographische Verbreitung: Rotes Meer.

Upogebia hirtifrons White.

Nobili 1906 *a*, p. 61, Taf. 4, Fig. 13.

Chilton 1907, p. 457.

1 ♀ von Sherm Scheikh.

Geographische Verbreitung: Rotes Meer, Persischer Meerbusen, Neu Seeland, Port Jackson (Australien).

Callianassa (Trypaea) Gravieri Nobili.

Nobili 1906 (*b*), p. 107, Taf. 6, Fig. 4.

1 Exemplar von Harmil.

Geographische Verbreitung: Bisher nur aus dem Roten Meere bekannt.

Tribus **Hippidea** de Haan.

Remipes testudinarius Latr.

Balss 1914 (*a*), p. 92.

Viele Exemplare von: Nawibi, Dahab, Tor, Sherm Sheikh (Halbinsel Sinai), Sherm Sheikh (Afrika).

Geographische Verbreitung: Von der Ostküste Afrikas bis Japan, Queensland und Niederkalifornien.

Albunea Thurstoni Henderson.

Henderson 1893, p, 409, Taf. 38, Fig. 13.
Nobili 1906 *b*, p. 143.

1 Exemplar von: Perim.

Geographische Verbreitung: Rotes Meer und Indische Küste.

Tribus **Galatheidea** Henderson.

Galathea australiensis Stimpson.

Galathea australiensis Stimpson 1858, p. 252; 1907, p. 238.
— — Miers (Alert) 1884, p. 277, Taf. 31, Fig. *A*.
— — Hasswell 1882, p. 161.
— — Henderson 1888 (Challenger), p. 118, Taf. 12.
— *aegyptiaca* Paulson 1875, p. 94, Taf. 12, Fig. 1.
— *brevimana* Paulson 1875, p. 95.
— *longimana* Paulson 1875, p. 94, Taf. 12, Fig. 2.

Galathea australiensis Pocock 1890, p. 72.
— — Nobili 1900, p. 248.
— — Borradaile 1902, p. 421.
— — de Man 1902, p. 710.
— — Mac Laurie 1906, p. 220.
— — Grant und Mac Culloch 1906, p. 44, Taf. 4, Fig. 1
— *aegyptiaca* Nobili 1906 (*b*), p. 126. Taf. 7, Fig. 3.
— *australiensis* Nobili 1906 (*a*), p. 64.
— — Balss 1913 (*a*), p. 13.

Es liegen vor:

1 ♂ und ♀ mit Eiern, Suez, 10./3. 1896.
1 ♀ » » Nawibi, 10./4. 1896.
♂ » ♀ » » Dahab, 6./4. 1896.
♂ » ♀ » » Tor, 10./3. 1896.
1 ♂ Tor, Sinai.
1 ♂, Insel Senafir, 24./4. 1896.
♂ und ♀ mit Eiern, Koseir, Jänner 1896.
♂ und ♀ mit Eiern, Habban.
Mehrere ♂ und ♀ mit Eiern, Berenice, 26./11. 1895.
♂ und ♀ ohne Eier, Lidth, 8./10. 1897.
1 ♂, Mersa Halaib, 18./11. 1895.
♂ und ♀ mit Eiern, Ras el Millan, Sinai; Hartmeyer leg.

Die Identität von *G. aegyptiaca* mit *australiensis* geht, wie schon aus den Beschreibungen, so besonders aus dem Vergleiche unseres großen Materiales mit Exemplaren aus Japan hervor. Die Merkmale der von Paulson beschriebenen beiden Arten *brevimana* und *longimana* fallen durchaus in die Variationsbreite dieser Art.

Die Scherenfinger sind beim adulten ♂ gekrümmt und umschließen eine weite Lücke, während sie beim ♀ der ganzen Länge nach aufeinander passen.

Geographische Verbreitung: *G. aegyptiaca* scheint die Korallenfacies zu bevorzugen; sie ist im ganzen tropischen Indopaziflk verbreitet: Rotes Meer, Persischer Meerbusen, Ceylon, Ternate, Arafura See, China See, südliches Japan, Queensland, Port Jackson, Loyalty Insel.

Munida japonica Stimpson.

Southwell 1906, p. 221.
Balss 1913, p. 15, Textfigur 14.

Es liegen vor:

1 ♂, Station 51, 562 *m* Tiefe, 28./12. 1895. Augenpigment hellbraun.
1 ♀ mit, 1 ♀ ohne Eier, Station 54, 535 *m* Tiefe, 29./12. 1895. Augenpigment braun.
1 ♂, Station 56, ? *m* Tiefe, 2./1. 1896, Augenpigment braun.
1 ♀ ohne Eier, Station 76, 900 *m* Tiefe, 5./2. 1896, Augenpigment braun.
1 ♀ ohne Eier, Station 143, 212 *m* Tiefe, 28./10. 1897, Augenpigment duukelbraun.
2 ♂, Station 168, 640 *m* Tiefe, 23./2. 1898, Augenpigment schwarz.
1 ♀ ohne Eier, Station 169, 650 *m* Tiefe, 23./2. 1898, Augenpigment schwarz.
1 ♀ mit Eiern, Station 174, 690 *m* Tiefe, 27./2. 1898, Augenpigment schwarz.
2 ♂, 2 ♀ mit Eiern, Station 175, 690 *m* Tiefe, 27./2. 1898. Augenpigment dunkelbraun.

Das hellbraune Pigment, das bei den Formen aus dem tieferen Wasser vorkommt, stellt eine interessante Variation im Zusammenhang mit anderen Belichtungsverhältnissen dar.

Geographische Verbreitung: Japan, Sagamibai; Koreastraße, Talilibai, Neu Britannien, Halmahera, Ceylon. Für das Rote Meer neu.

? **Munida gracilis** Henderson.

Henderson 1888, p. 143, Taf. 14, Fig. 4.

Mehrere Exemplare, Station 127, 341 *m* Tiefe, Augenpigment braun.
» » » 143, 212 *m* » » schwarz.

Diese Tiere gehören in die Nähe der *Munida gracilis* Henderson, die nach Milne Edwards und Bouvier (1899, p. 80) in den Formenkreis der *Munida tenuimana-rugosa* Sars. gehört. Ich gebe ein

Fig. 1.

Munida gracilis Hend. Carapax von oben, 9mal vergrößert.

Bild des Carapax der Exemplare des Roten Meeres; er zeigt die charakteristische Bestachelung, die in einigen Details (Abdominalsegmente) von der Beschreibung Henderson's abweicht. Das Rostrum ist bei unseren Tieren nicht nach oben aufgebogen, sondern gerade gestreckt. Die Carapaxlänge beträgt 6 *mm*.

Geographische Verbreitung: Henderson's Tiere stammten von Neu Seeland, aus 505 *m* Tiefe

Gattung **Bathymunida** Balss.

Balss 1914 (*b*), p. 137.

Diese neue Gattung unterscheidet sich von *Munida* durch folgende Eigentümlichkeiten:

1. Das Rostrum ist eine breite Platte, die wohl dreispitzig ist, bei der aber die mittlere Spitze von den beiden äußeren über den Augen stehenden Spitzen überragt wird.

2. Es existiert — ähnlich wie bei der Gattung *Galacantha* — ein großer, nach vorne gerichteter Gastricaldorn und ein ebenso gestalteter Cardiacaldorn.

3. Die Linien auf der Oberfläche des Carapax laufen nicht gradlinig quer über die ganze Breite, sondern sind mehr gerundet und schuppenartig angeordnet.

In den übrigen Eigentümlichkeiten, Abwesenheit von Epipoditen an den Thoracalfüßen, Anwesenheit eines Stachelkörbchens an den ersten Antennen usw. unterscheidet sich diese Gattung nicht von *Munida* von welcher Gattung sie abzuleiten ist.

Bathymunida polae Balss.

Balss 1914 (*b*), p. 138.

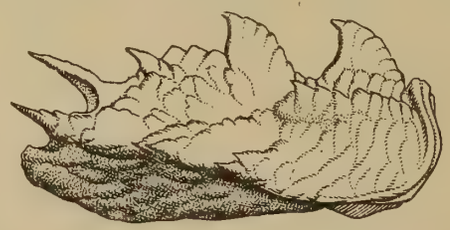
4 ♂, 3 ♀ mit Eiern, Station 143, 212 *m* Tiefe.

Fig. 2.

Bathymunida polae. Habitus, 12 mal vergrößert.

Der Carapax ist stark an den Seiten verbreitert, so daß die Breite die Länge überragt. Die Stirne besitzt halbkreisförmige Ausschnitte für die Augen; der Anterolateralstachel ist nach vorne vorgezogen und die Seitenkontur des Carapax ist nicht wie bei *Munida* gerade, sondern konvex und der Rand mit 4 bis 5 größeren und kleineren Stacheln bewehrt. Der Hinterrand ist geschweift und trägt keinerlei Dornenbewehrung. Die Oberfläche des Carapax wird durch die Cervicalfurche in zwei Hälften getrennt;

Fig. 3,



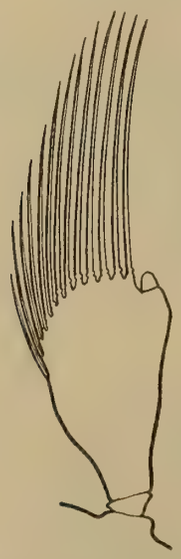
Bathymunida polae. Carapax von der Seite, 13 mal vergrößert.

auf der vorderen stehen geradlinig hinter den seitlichen Zähnen des Rostrums 2 kleinere Zähnchen, die hintere Hälfte erhält ihr Hauptcharakteristikum durch 2 große, nach vorne gerichtete Stacheln, den Gastrical- und den Cardiacalstachel, deren Bau und Stellung ähnlich den entsprechenden Stacheln der Gattung *Galacaantha* ist. Links und rechts von der Cardiacalregion steht je eine Reihe kleinerer Dörnchen. Die ganze Oberfläche des Carapax ist durch wellenförmige Linien belebt, die jedoch nicht wie bei *Munida* gradlinig querüber verlaufen, sondern mehr in nach vorne gerichteten Bogen angeordnet sind. Das Rostrum ist eine kurze breite Platte, von einer Form also, wie sie in der ganzen Familie einzig dasteht; es ist nach vorne zu in 3 kurze Spitzen ausgezogen, die durch 2 tiefe Bögen voneinander geschieden sind.

Die Augen sind groß, reich pigmentiert, die Stiele kurz und gedrungen; an der Grenze der Cornea steht eine Reihe kurzer, nach vorne gerichteter Haare.

Die ersten Antennen tragen ein Stachelkörbchen, das Basalglied kleine nach vorne gerichtete Spitzen.

Fig. 4.



Bathymunida polae. Pleopoden.

Fig. 5.

Bathymunida polae. Pleopoden des ♂ am zweiten Segment.

Die zweiten Antennen sind typisch wie bei *Munida* gebaut, ein eigentlicher Scaphocarit fehlt.

Was den Bau der Mundgliedmaßen betrifft, so ist zu bemerken, daß die vorderen Maxillarfüße eine Geißel am Exopoditen haben.

Die Scherenfüße haben etwa die doppelte Länge des Carapax, sind rund und dünn und tragen an ihrem Innenrande kleine Zähne, der Merus 3, der Carpus 2, die Palma wieder 3 an der Zahl; außerdem sind sie dünn behaart. Die Schere ist etwa $^2/_3$ mal so lang wie die Palma. Die folgenden Pereiopoden sind von normalem Habitus, Merus und Carpus tragen am distalen Ende des Oberrandes je einen Dorn, der Dactylus ist von derselben Länge wie der Propodus. An den Pereiopoden fehlen Epipoditen, soweit ich sehen konnte.

Auch die Oberfläche des Abdomens ist mit bogenförmigen Linien und Tuberkeln reich skulptiert; das zweite, dritte und vierte Segment tragen in der vorderen Hälfte je einen Dorn links und rechts von der Medianlinie. Die Pleopoden sind kurze, breite Plättchen. Bei den ♂ fehlen die Pleopoden des ersten Segmentes; die des zweiten sind zweigliedrig und enden (Fig. 4) mit einer löffelartigen Aushöhlung, die von Haaren umstanden ist (Fig. 5).

Maße: Länge des Carapax: 3,5 *mm*, Breite des Carapax: 4 *mm*, Länge der Scherenfüße 8 *mm*.

Petrolisthes Boscii Aud.

Nobili 1906 *a*, p. 66.
Nobili 1907, p. 277.
Mac Culloch 1913, p. 353
Bals 1913, p. 29, Taf. 1, Fig. 4.

Viele Exemplare von: Tor, Raveiya, Lidth, Kunfuda, Massauah, Kamaran, Insel Zebejir (Hartmeyer leg.), Ras el Millan (Sinaiküste, Hartmeyer leg.).

Geographische Verbreitung: Rotes Meer, Persischer Meerbusen, Indische Küsten, Malayischer Archipel, südliches Japan, nördliches Australien, Polinesien.

Petrolisthes ornatus Paulson.

Nobili 1906 *b*, p. 133.

Viele Exemplare von: Shadwan.

Geographische Verbreitung: Bisher nur aus dem Roten Meere bekannt.

Petrolisthes virgatus Paulson.

Nobili 1906 (*b*), p. 134.

Viele Exemplare von: Insel Shadwan, 18. bis 20./2. 1896.

Geographische Verbreitung: Bisher nur aus dem Roten Meere bekannt.

Petrolisthes leptocheles Heller.

Nobili 1906 (*b*), p. 131, Taf. 8, Fig. 2.

Exemplare von: Suez, Ras Garib, Akik Seghir, Massauah, Kamaran.

Geographische Verbreitung: Endemisch im Roten Meere.

Petrolisthes rufescens Heller.

Nobili 1906 (*a*), p. 66; 1906 (*b*), p. 130 (daselbst Literatur); 1907, p. 377.
Chilton 1911, p. 551.

Viele Exemplare von: Suez, Insel Shadwan, Habban.

Geographische Verbreitung: Zanzibar, Rotes Meer, Persischer Meerbusen, Kermadec-Inseln, Tahiti.

Petrolisthes carinipes Heller.

Nobili 1906 *b*, p. 135.

1 ♀ mit Eiern, Lidth, 8./10. 1887. Mehrere Exemplare von: Koseir-Riffe.

Geographische Verbreitung: Im Roten Meere endemisch.

Porcellana inaequalis Heller.

Heller 1906 (*a*), p. 74, Taf. 5, Fig. 18; 1906 (*b*), p. 141.

2 Exemplare von: Tor, Ras Abu Somer.

Geographische Verbreitung: Im Roten Meere endemisch.

Pachycheles sculptus M. Edwards.

Nobili 1906 (*a*), p. 67; 1906 (*b*), p. 136.
Calman 1909, p. 706.

Exemplare von: Tor, Lidth, Massauah.

Geographische Verbreitung: Natal, Dar es Salam, Rotes Meer, Persischer Meerbusen, Ternate, Atjeh, Java, Liu-Kiu-Inseln, Weihnachtsinsel, Queensland, Loyalty-Insel.

Polyonyx pugilator Nobili.

Nobili 1906 *a*, p. 71, Taf. V, Fig. 17, Taf. VI, Fig. 28; 1906 (*b*), p. 141.

1 Exemplar, Lidth.

Geographische Verbreitung: Rotes Meer, Persischer Golf.

Polyonyx biunguiculatus Dana.

Balss 1913, p. 31.

1 ♂, 2 ♀ mit Eiern, Berenice, 26./11. 1895.

Ähnlich wie *P. triunguiculatus* Zehntner hat auch diese Art eine kleine Leiste auf der Unterseite ihrer Schere.

Geographische Verbreitung: Rotes Meer, Ceylon, Amboina, Amiranten, Seychellen, Weihnachtsinsel.

Polyonyx denticulatus Paulson.

Nobili 1906 *b*, p. 138.

1 ♀ ohne Eier, Suez, 1./2. 1896.

Geographische Verbreitung: Im Roten Meere endemisch.

Tribus **Paguridea** Henderson.

Paguristes Jousseaumii Bouvier.

Nobili 1906 *b*, p. 114.

1 ♂, Massauah.

Geographische Verbreitung: Rotes Meer, Persischer Meerbusen.

Paguristes calvus Alcock.

Alcock 1905, p. 35, Taf. I, Fig. 4.

1 ♀ mit Eiern, Station 179, 490 *m* Bodentiefe, in *Nassa Steindachneri* Sturany.

Geographische Verbreitung: Die Art ist bisher nur einmal in der Bai von Bengalen in 120 *m* Tiefe gefunden worden.

Clibanarius aequabilis merguiensis de Man.

Alcock 1905, p. 47, Taf. IV, Fig. 5.

Exemplare von: Insel Senafir, Shadwan, Ras Abu Somer, Habban, Sherm Sheikh (Afrika), in: *Nerita Forskalii, Turris cingulifera, Ancilla cinnamomea, Natica* sp., *Sistrum tuberculatum, Terebra affinis, Cerithium coeruleum, Polydonta erythraea.*

Geographische Verbreitung: Madeira und Westküste Afrikas, Ceylon, Mergui Archipel, Malayische Halbinsel, Gesellschaftsinseln, Tahiti, Funafuti, Kalifornien, Chile.

Clibanarius signatus Heller.

Alcock 1905, p. 160 (daselbst Literatur).
Nobili 1906 *a*, p. 85; 1006 *b*, p. 116.
Lenz 1912, p. 2.

Viele Exemplare von: Suez, Nawibi, Bir el Mashiya, Dahab, Sherm Sheikh (Halbinsel Sinai), Insel Senafir, Insel Shadwan, Insel Noman, Ras Abu Somer, Brothers Inseln, Habban, Mersa Dhiba, Insel Hasani, St. Johns-Insel, Abayil, Perim.

In Schalen von: *Strombus floridus, Sistrum tuberculatum, Tritonium trilineatum, Pentadactylus vicinus, Monodonta dama, Topas situla, Cerithium coeruleum, Natica* sp., *Nerita forskalii, Nerita quadricolor, Nerita polita,Strombus fasciatus, Polyodonta erythraea, Nassa Kienari, Sistrum spectrum, Cerithium morus, Nassa pullus, Pyrula paradisiaca, Sistrum fiscellum, Engina mendicaria, Fusus polygonoides, Natica marocana, Phasianella variegata.*

Geographische Verbreitung: Im Roten Meere endemisch.

Calcinus latens Rand.

Alcock 1905, p. 58, Taf. 5, Fig. 5 (daselbst Literatur).
Nobili 1906 *a*, p. 63; 1906 *b*. p. 117; 1907, p. 361.
Grant und Mac Culloch 1906, p. 34; 1907, p. 155.

Viele Exemplare von: Dahab, Insel Senafir, Ras Abu Somer, Brothers-Inseln, Habban, Mersa Dhiba, Berenice, Jambo, St. Johns-Insel, Mersa Halaib, Djedda, Kunfuda.

In Schalen von: *Strombus fasciatus, Pentadactylus digitata, Cerithium columna, Turris cingulifera, Columbella pulchra, Turbo chemnitzianus, Forskalia declivis, Monodonta dama, Natica* sp., *Topas situla, Strombus floridus, Harpa crassa.*

Geographische Verbreitung: Ostküste Afrikas, Rotes Meer, östlich bis zu den Liu-Kiu-Inseln und Queensland.

Diogenes pugilator Roux.

Alcock 1905, p. 166 (daselbst Literatur).

1 ♂, Insel Kadhu.

Geographische Verbreitung: Kanal, Mittelmeer, Rotes Meer, Singapore.

Pagurus tinctor (Forsk.).

= *Pagurus varipes* Heller, Alcock 1905, p. 90, Taf. IX, Fig. 7 (daselbst Literatur).
Nobili 1906 (*a*), p. 81; 1906 (*b*), p. 122.

Exemplare von: Koseir, Sherm Sheikh (Afrika), Djeddah, Lidth, Kamaran, Hamfela, Perim.

In Schalen von: *Natira Forskalii* Chemn., *Ranella spinosa* Lin., *Murex ramosus.*

Geographische Verbreitung: Rotes Meer, Zanzibar, Mozambique, Persischer Golf, Süd-Indien, Ceylon, Malayischer Archipel.

Pagurus Woodmasoni Alcock.

Alcock 1905, p. 85, Taf. IX, Fig. 3.

Mehrere Exemplare, Mersa Dhiba, in *Strombus gibberulus* L.

Geographische Verbreitung: War bisher nur von den Andamanen und Malediven bekannt.

Pagurus euopsis Dana.

Alcock 1905, p. 86, Taf. IX, Fig. 2.
Nobili 1906 *a*, p. 82; 1906, *b*, p. 121.
Grant und Mac Culloch 1906, p. 37.

1 ♂, 1 ♀, Djedda, in *Fasciolaria trapezium* L.
1 ♀, Sherm Sheikh in *Conus striatus* L.

Geographische Verbreitung: Rotes Meer und Ostküste Afrikas bis Samoa und Queensland.

Eupagurus janitor Alcock.

Alcock 1905, p. 132, Taf. 9. Fig 6.

1 ♂, 1 ♀, Sherm Sheik, in *Turbo cheminîtzianus.*

Geographische Verbreitung: War bisher nur von den Malediven (Hululu Malé Atoll) bekannt.

Cestopagurus Helleri[1] nov. sp.

1 ♂, Station 109, 890 *m* Tiefe.

Die Oberseite des Carapax ist vollkommen nackt.

Das Rostrum ist nicht zugespitzt, sondern mehr gerundet und springt etwas weiter vor, als der Seitenwinkel des Carapax. Die Augenstiele sind an der Basis verdickt, am Ende mehr verjüngt, so daß die Corneae etwas reduziert erscheinen. Das Augenpigment ist schwarz. Die kleinen Augenplättchen tragen 2 Spitzen. Die Stiele der ersten Antennen sind bedeutend verlängert und überragen diejenigen der zweiten beträchtlich. Die Schuppen der zweiten Antennen sind dünne Stacheln, die an ihrem Vorderrande nicht mit Zähnen bewehrt sind.

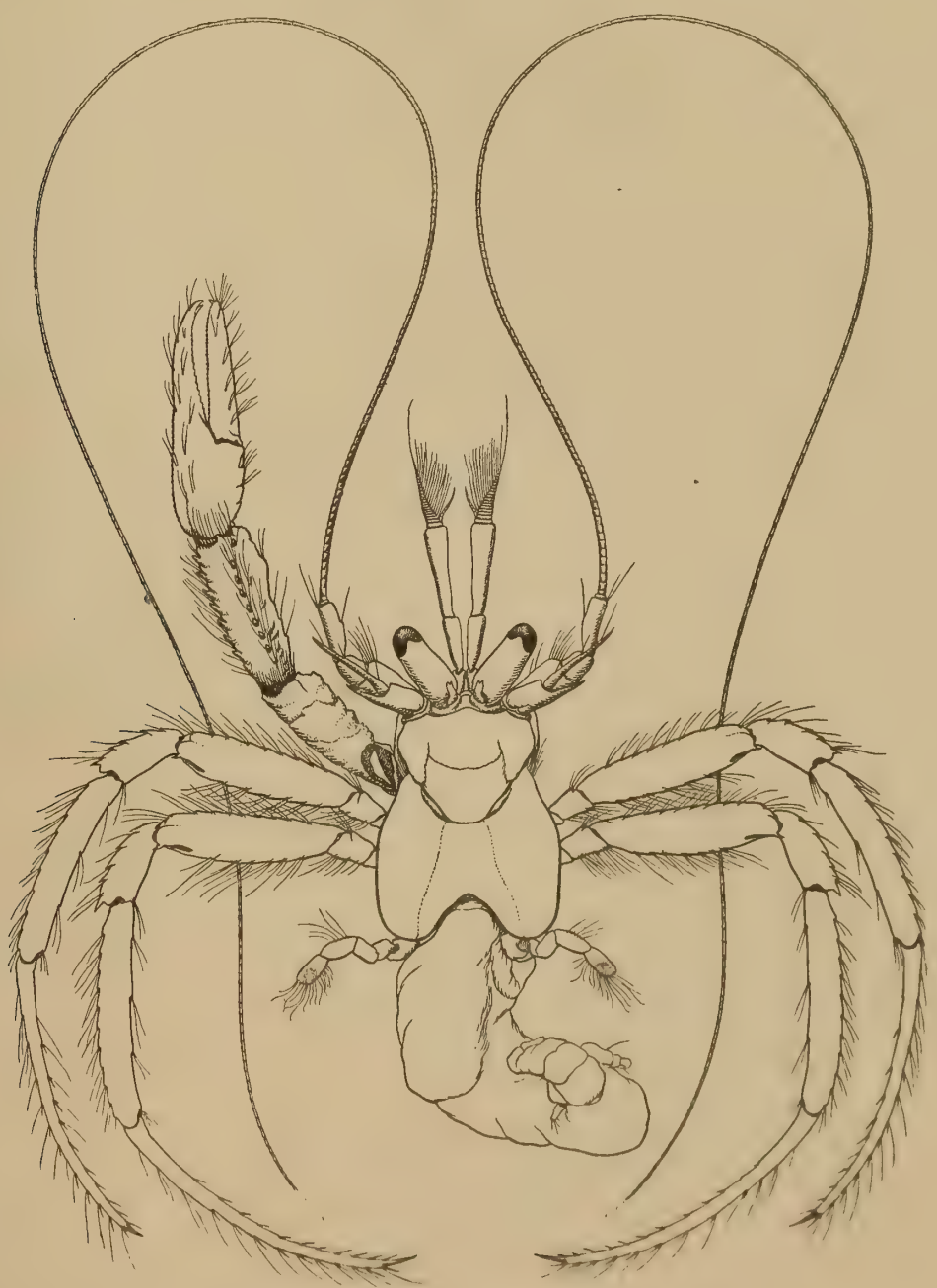
Von den Scherenfüßen ist nur der kleinere linke erhalten. Die Finger sind etwas länger als die Palma und schließen ihrer ganzen Länge nach aneinander; sie tragen an ihrer schneidenden Innenkante feine Zähnchen und haben am Ende einen größeren Stachel. Die Palma selbst ist glatt, nur ihr Außenrand trägt eine Reihe ganz feiner, nur mit einer starken Lupe sichtbarer Dörnchen. Der Carpus besitzt eine

[1] Benannt zu Ehren des verdienten Erforschers der Fauna des Roten Meeres, C. Heller.

flache Oberseite, die von 2 scharfe Dornen tragenden Seitenkanten flankiert wird, während die beiden Seitenflächen mehr gerundet ineinander übergehen. Der Merus besitzt umgekehrt eine flache Unterseite und die Seitenflächen treffen sich oben in einer gerundeten Kante.

Die Pereiopoden sind stark verlängert; besonders sind es die gekrümmten Dactyli, die sogar den Propodus noch etwas überragen; sie tragen an der Ober- und Unterseitenkante feine Dörnchen. Propodus und Carpus sind oberseits fein gezähnt.

Fig. 6.



Cestopagurus Helleri n. sp. Habitus. 6mal vergrößert.

Das Vas deferens, das vom rechten Beine entspringt, wie für die Gattung typisch, wendet sich nach der linken Seite zu; da es sehr kurz ist, so reicht es kaum bis zur Coxa des linken Beines.

Größe: Länge des Carapax: 4·5 *mm*, Länge des Scherenfußes: 13 *mm*.

Coenobita rugosa var. **Jousseaumi** Bouvier.

Nobili 1906, p. 124.

Viele Exemplare von: Suez, Bir al Mashiya, Mersa Dahab, Sherm Sheikh (Halbinsel Sinai), Tor, Insel Noman, Insel Senafir, Ras Abu Somer, Koseir, Sherm Habban, Mersa Dhiba, Sherm Sheikh (Afrika), Insel Hasani, Berenice, St. Johns-Insel, Mersa Halaib, Akik Seghir, Insel Kamaran, Abayil, Asab, Perim.

In Schalen von: *Natica mamilla* Lam., *Natica melanostoma* Lam., *Nerita forskalii* Recl., *N. polita* var. *Rumphii* Recl., *N. quadricolor* Gm., *Turbo Chemnitzianus* R., *Pyrula pardiscaca* R., *Cerithium coeruleum* Sow., *Acus maculata* Lam., *Nassa pullus* L., *N. Rumphii* Desh., *Murex erythraeus* Fischer, *Tritonium pileare* L., *T. trilineatum* R., *Ranella granifera* Lam., *Gadium pomum* L., *Harpa crassa* Phil., *Semicassis torquatax* R., *Purpura Savignyi* Desh., *Enchelus proximus* Ad., *Latirus Forskalii* Tapp., *Monodonta dama* Phil.

Abteilung Brachyura.

Tribus **Dromiacea** Dana.

Dromia dromia L.

Ihle 1913, p. 22 (daselbst Literatur).

1 ♂, 1 ♀ ohne Eier, Suez, Januar 1896.

1 ♂, 1 ♀ ohne Eier, März 1896.

Geographische Verbreitung: Dromia dromia geht vom Kap der guten Hoffnung durch das ganze indopazifische Gebiet (Rotes Meer, Indische Küsten) bis nach Japan; im Atlantik wird sie durch die nahe verwandte *Dromia vulgaris* ersetzt.

Cryptodromia granulata Kossmann.

Nobili 1906, p. 147, Taf. 9, Fig. 5 (daselbst Literatur).

1 ♀ ohne Eier, Ras Abu Somer, 16./2. 1896.

4 ♂, Berenice, 26./11. 1895.

1 ♀, Golf von Suez, Hartmeyer leg.

1 ♀ ohne Eier, Djedda, 18./12. 1895.

1 ♀ ohne Eier, Insel Kamaran, 30./10. 1897.

Geographische Verbreitung: Rotes Meer.

Cryptodromia canaliculata Stimpson.

Ihle 1913, p. 41 (daselbst Literatur).

Viele ♂ und ♀ juv., Insel Shadwan, 18. bis 20./2. 1896.

1 ♂, 1 ♀ mit Eiern, Ras Abu Somer, 16./2. 1898.

Geographische Verbreitung: Zanzibar und Ostafrika, Rotes Meer, Indische Küsten, Malayischer Archipel bis zu den Liu-Kiu-Inseln und der Gasparstraße.

Tribus **Oxystomata** M. Edw.

Familie **CALAPPIDAE.**

Calappa hepatica (L.).

Alcock 1896, p. 142 (daselbst ältere Literatur).

1 ♂, Insel Shadwan.

1 ♂, Hanfela.

Viele juv., Perim.

Geographische Verbreitung: Die Art ist im Litoral des ganzen Indopazifik verbreitet.

Matuta victor Fabr,

Alcock 1896, p. 160.
Klunzinger 1906, p. 67.

2 ♀ ohne Eier, Suez, Jänner 1897.

Mehrere ♂ und ♀ ohne Eier, Abayil, November 1897.

1 ♂, Perim.

Geographische Verbreitung: Zanzibar, Dar-es-Salaam, Madagaskar, Mauritius, Seychellen, Rotes Meer, Indische Küsten, Ceylon, Amboina, Java, Celebes, Philippinen, China See, Japan, Samoa, Nicobaren, Tahiti, British Neu-Guinea, Australien.

Matuta Banksii Leach.

Alcock 1896, p. 158.
Klunzinger 1906, p. 65, Taf. 2, Fig. 12.

1 ♂, Koseir.

1 ♂, Sherm Sheikh (Afrika).

1 ♂, Hanfela.

1 ♂, Perim.

Geographische Verbreitung: Rotes Meer, Andamanen, Laccadiven, Singapore, Celebes, Amboina, Neu-Guinea, Siam, Philippinen, Südliches Japan, Ostaustralien.

Pariphiculus coronatus Alc. und Anderson.

Alcock 1896, p. 258.
Doflein 1904, p. 41, Taf. 14, Fig. 7.

1 ♀ von 12 *mm* Carapaxlänge mit Eiern, Station 145, 41° 13′ 0″ Länge, 16° 2′ nördl. Breite, 800 *m* Bodentiefe.

Geographische Verbreitung: Die Art ist bisher bekannt von Bai von: Bengalen (Coromandelküste) in 204 *m* Tiefe, bei Groß-Nicobar 298 *m* Tiefe. Sie ist auch in der Sammlung Doflein aus Japan (Sagamibucht) enthalten.

Pseudophilyra tridentata (Miers).

Alcock 1896, p. 250.
Calman 1900, p. 28.
Laurie 1906, p. 364.
Nobili 1906, p. 104.
Rathbun 1910, p. 313, Taf. 1, Fig. 2.

1 ♀ ohne Eier, Nawibi, 10./4. 1896.

Geographische Verbreitung: Persischer Golf, Ceylon, Siam, Südliches Japan, Torresstraße. Für das Rote Meer neu.

Philyra variegata Rüppell.

Philyra platychira Klunzinger 1906, p. 71.
— *variegata* Nobili 1906, p. 169

1 ♀ mit Eiern, Ghulejfaka, 20./12. 1897.

1 ♂, Hanfela.

1 ♂, 4 ♀ mit Eiern (Carapaxlänge 8*mm*), Perim, 3./12. 1897.

Geographische Verbreitung: Rotes Meer, Persischer Golf.

Philyra granigera Nobili.

Nobili 1906, p. 102, Taf. 6, Fig. 30.

1 ♂, Perim.

Geographische Verbreitung: War bisher nur von Austernbänken im Persischen Golfe bekannt.

Philyra platychira D. Haan.

Alcock 1896, p. 242.
Laurie 1906, p. 363.
Stimpson 1907, p. 154.

1 ♂, Abayil, 1 ♂, Perim.

Geographische Verbreitung: Die echte *Ph. platychira* D. Haan war bisher vom Roten Meere nocht nicht bekannt. Sonst erwähnt von: Dar-es-Salam, Indische Meere, Ceylon, Südliche Japan, Neu-Kaledonien.

Leucosia signata Paulson.

Nobili 1906 (*b*), p. 166 (daselbst Literatur).

1 ♀ ohne Eier, Perim, Dezember 1897.

Geographische Verbreitung: Rotes Meer, Zanzibar.

Myra fugax Fabr.

Alcock 1896, p. 202.

1 ♂ juv., Kunfuda, 17./1. 1898.

Geographische Verbreitung: Ostafrika (Kilwa) Madagaskar, Rotes Meer, Indische Küsten, Ceylon, Golf von Siam, Japan (bis zur Sagamibucht), Arafura-See, Neu-Kaledonien.

Randallia pustulilabris Alcock.

Alcock 1896, p. 193. — Illustrations Investigator. Crustacea, Taf. 24, Fig. 3.

1 ♂, Station 95 (13./4. 1896), 168 *m* Tiefe.

1 ♀ ohne Eier, Station 96 (17./4. 1896), 350 *m* Tiefe.

Mehrere ♂ und ♂ mit Eiern, Station 143 (28./10. 1897), 212 *m* Tiefe.

Geographische Verbreitung: Die Art war bisher nur von der Malabarenküste, den Malediven und dem Merguiarchipel bekannt, aus 30 bis 50 *m* Tiefe.

Arcania septemspinosa (Fabr.).

Alcock 1896, p. 265.
Nobili 1906 (*b*), p. 171.
Stebbing 1910, p. 337.

1 ♀, Kunfuda.

Geographische Verbreitung: Kap der guten Hoffnung, Rotes Meer, Indische Meere, Malayischer Archipel, Hongkong.

Arcania quinquespinosa Alc. u. Anders.

Alcock 1896, p. 266.

Illustrations Investigator. Crustacea, Taf. 24, Fig. 6.

3 ♂, 5 ♀ (darunter 2 mit Eiern), Station 143, 212 *m* Bodentiefe.

Geographische Verbreitung: Persischer Golf, Ceylon, Indische Küste, Laccadiven, Japan.

Dorippe dorsipes L.

Alcock 1896, p. 277.

Parisi 1914, p. 300.

1 ♀ ohne Eier, Suez, Jänner 1896.

1 ♂, Abayil, 28. November 1897.

Geographische Verbreitung: Weit verbreitet im Indopazifik, von der Ostküste Afrikas bis nach Japan und Australien.

Cosmonotus Grayi Ad. u. Wh.

Doflein 1904, p. 51, Taf. 18, Fig. 5 bis 8 (daselbst ältere Literatur).

Stimpson 1907, p. 181.

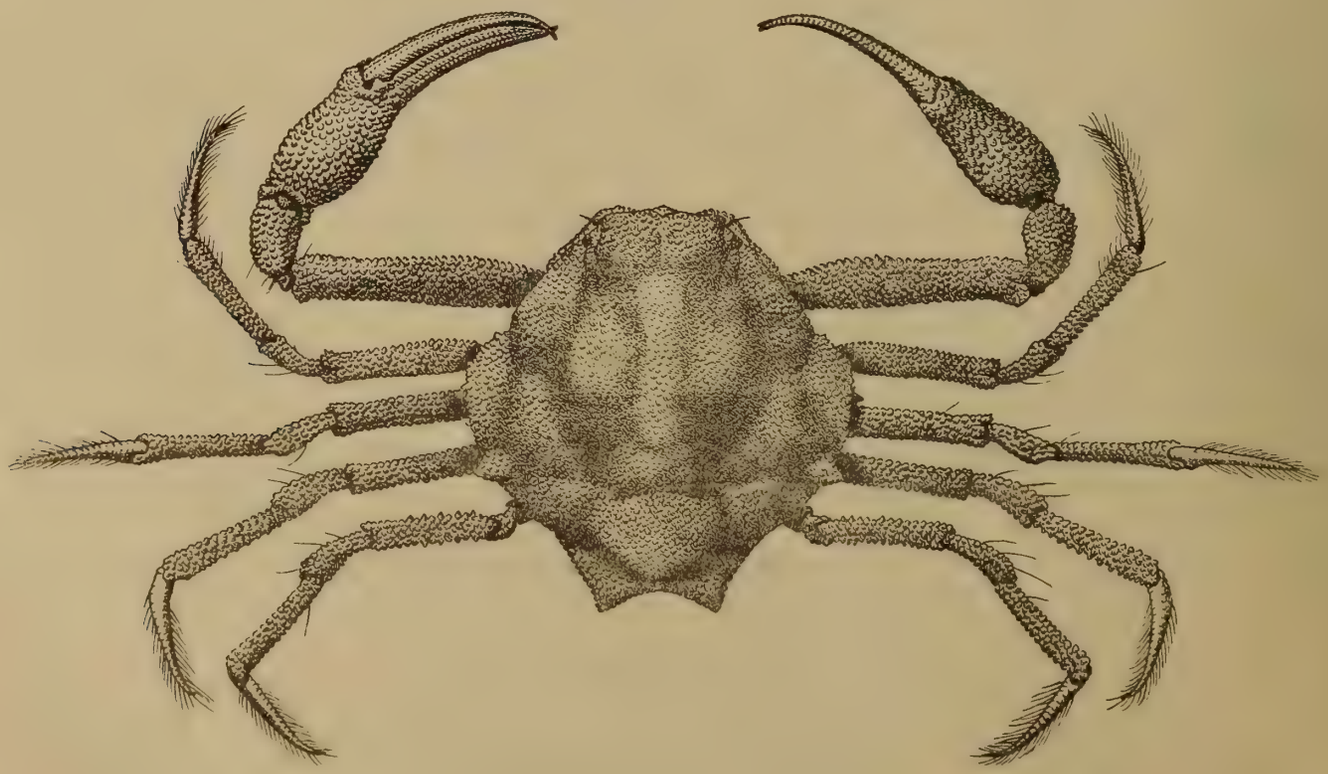
1 ♂, Station 143, Dredge, 212 *m* Bodentiefe.

Geographische Verbreitung: Formosa, Amboina, Borneo, Persischer Golf, Dar-es-Salam, in Tiefen von 30 bis 160 *m*. Ist neu für das Rote Meer.

Ebalia Nobilii nov. sp.

1 ♀, Station 20, 780 *m* Bodentiefe.

Fig. 7.



Ebalia Nobilii Habitus. 8mal vergrößert.

Der Carapax hat einen runden Umriß, doch treten an den Seitenkanten und an der hinteren Hälfte stärkere Zähne und Vorsprünge hervor. In die Augen fallend sind besonder 2 Vorwölbungen am Hinterrande sowie 2 kleinere Zähne an dem Hinterende der Branchialregion. Auf der Oberfläche treten die Regionen deutlich hervor, besonders ist es die Cardialgegend, die sich stark hervorwölbt. Der Strnrand ist in der Mitte fein eingeschnitten, die Orbiten zeigen am Oberrande 2 feine Fissuren und die ganze Oberfläche des Carapax ist fein granuliert.

Die zweiten Antennen sind stark reduziert. Die Mundgliedmaßen zeigen die für die Gattung charakteristische Gestalt.

Die Scherenfüße sind beim ♀ (dem einzigen mir vorliegenden Exemplare) bedeutend länger als der Carapax. Der Merus ist dünn, verlängert und gerundet, die Finger sind etwas länger als die Handfläche; sie schließen in ihrer ganzen Ausdehnung aneinander und überkreuzen sich am Ende. Die Pereiopoden sind normal. Sämtliche Füße sind wie der Carapax fein granuliert.

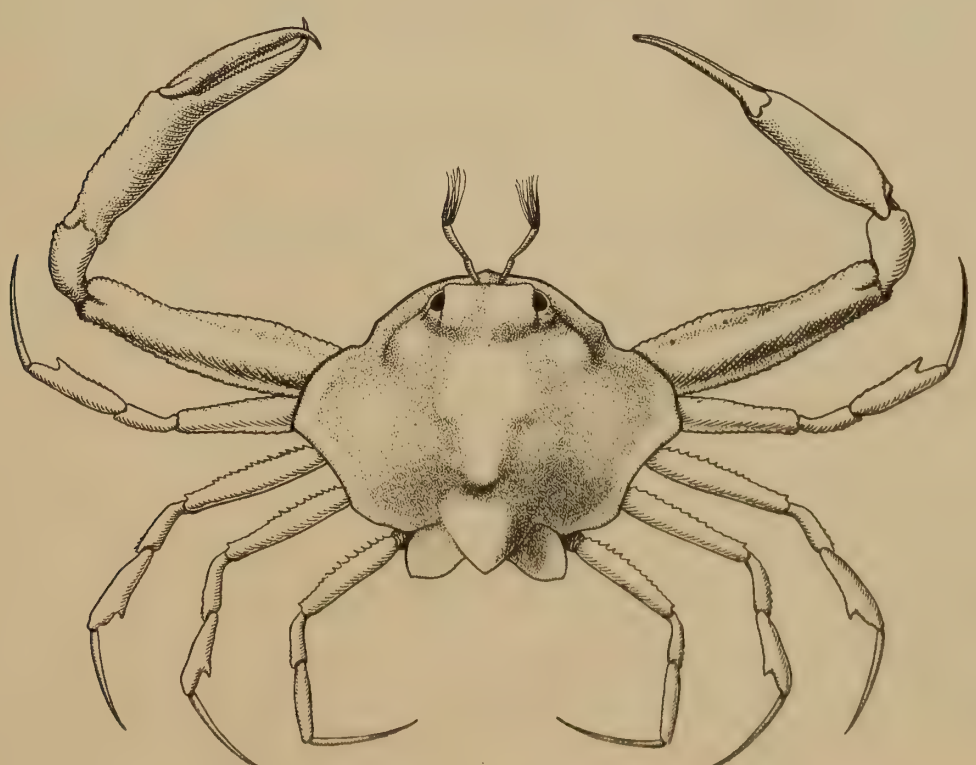
Maße.

Länge des Carapax: 6 *mm.*
Breite » » 6 *mm.*
Länge der Scherenfüße: 10 *mm.*

Nursia dimorpha nov. sp.

1 ♂, 1 ♀, Station 143, 212 *m* Tiefe.
1 ♂, Station 145, 800 *m* Tiefe.

Fig. 8.

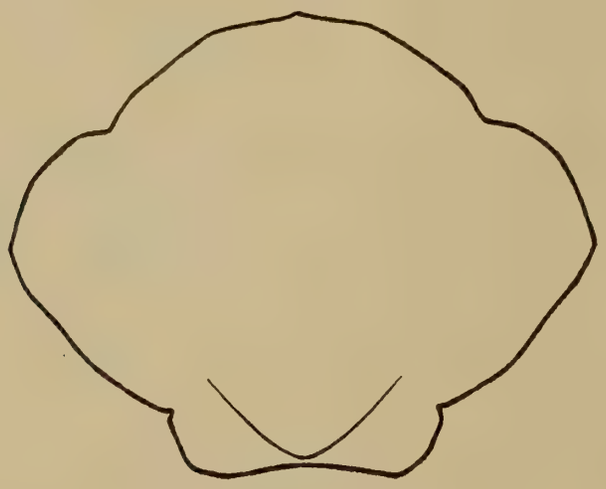


Nursia dimorpha ♂. Habitus. 4mal vergrößert.

Der Carapax ist breiter wie lang und besitzt beim ♂ hinten 2 spitze vorspringende Lappen. Der Seitenrand ragt als dünne Lamelle vor und bedeckt so die Basen der Beine.

Auf der Oberfläche fällt ein stärkerer Cardiacal und ein vor ihm stehender kleinerer Tuberkel auf. Beim ♀ ist der Hinterrand des Carapax quer abgestutzt. Die Oberfläche des Carapax ist glatt. Die Stirne ist scharfkantig und besitzt eine Kerbe in der Mitte.

Fig. 9.



Nursia dimorpha ♀. Carapaxumriß.

Die Scherenfüße sind länger als der Carapax. Der lange Merus trägt lamellöse Ausweitungen ähnlich denen des Carapax, die Finger sind etwa gleichlang wie die Handfläche, schließen in ihrer ganzen Länge aneinander und kreuzen sich am Ende. Die Pereiopoden sind lang und dünn, die Meren der 3 letzten Beine am Oberrande gezähnt. Als sexuelles Merkmal besitzen die ♂ an der Unterseite der Propoden des zweiten, dritten und vierten Beines einen Dorn, der bei den ♀ fehlt und wohl beim Festhalten bei der Begattung eine Rolle spielt.

Maße.

Länge des Carapax: 3·5 *mm.*
Breite » » 5 *mm.*
Länge des Scherenfußes 8 *mm.*

Literaturverzeichnis.

Alcock A., Materials for a carcinological Fauna of India Nr. 2. The Brachyura oxystoma. Journal of the asiatic Society of Bengal, vol 45, 1896.

— Catalogue of the Indian Decapod Crustacea in the Collection of the Indian Museum, Part II, Anomura. Fasciculus I, Pagurides Calcutta 1905.

Balss Heinrich, Ostasiatische Decapoden I. Die Galatheiden und Paguriden (Beiträge z. Naturgeschichte Ostasiens, herausgegeben von F. Doflein) in: Abhandl. math.-phys. Klasse der Königl. Bayr. Akademie der Wissenschaften, II. Suppl.-Bd., 9. Abhandl., 1913.

— Ostasiatische Decapoden II. Die Natantia und Reptantia in: Abhandl. der math.-phys. Klasse der Königl. Bayr. Akademie der Wissenschaften, II. Suppl.-Bd., 10. Abhandl., 1914 (*a*), München.

— Über einige interessante Decapoden der »Pola« Expeditionen in das Rote Meer, in: Anzeiger der Kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1914 (*b*), Nr. IX, p. 133.

Borradaile L. A., On the Stomatopoda and Macrura brought by Dr. Willey from the South Seas, in: Willey's Zoological Results, 1902. p. 395.

Calman W. T., On a Collection of Brachyura from Torres Straits. Transactions of the Linnean Society, vol. VIII, 1900.

— On Decapod Crustacea from Christmas Islands coll. by Dr. Andrews: Proceed. Zoolog. Soc. London 1909, p. 203.

Chilton Ch., Notes on the Callianassidae of New Zealand. Wellington, Transactions of the New Zealand Institute, vol. 39, 1907, p. 456.

Doflein F., Brachyura, in: Wissenschaftl. Ergebnisse der deutschen Tiefseeexpedition Valdivia, vol. VI, 1904.

Grant F. E. u. M. Culloch A. R., On a collection of Crustacea from the Port Curtis District, Queensland Sydney, N. S. W., Proceedings of the Linnean Society, vol. 31, 1906.

— Decapod Crustacea from Norfolk Island in: Procedings of the Linnean Society of New South Wales, Sidney, vol. 32, p. 151, 1907.

Haswell F. W. A., Catalogue of the Australian stalk and sessile-eyed Crustacea. Sidney 1882.

Henderson F. R., Report on the Anomura of H. M. S. Challenger in: Challenger reports, vol. 27, 1888.

— A Contribution to Indian Carcinology, in: Transactions of the Linnean Society of London, Serie 2, Zoology, vol. 5, p. 325—458, London 1893.

Ihle J. E. W., Die Decapoda Brachyura der Siboga-Expedition. I. *Dromiacea*, in: Ergebnisse der Siboga-Expedition, Monographie 39*b*.

Klunzinger C. B. Die Spitz- und Spitzmundkrabben (Oxyrhynchen u. Oxystomata) des Roten Meeres, Stuttgart 1906.

Laurie R. D. Report on the Brachyura coll. by Prof. Herdman at Ceylon 1902. London, Report Pearl Oyster Fisheries, vol V, 1906.

De Man J. G., Die von Hr. Prof. W. Kükenthal gesammelten Decapoden und Stomatopoden, in Abhandl. der Senckenberg. naturf. Gesellschaft, vol. 25, 1902.

Miers E. J., Crustacea in: Report of the collections of H. M. S. Alert. London 1884.

Milne Edwards A. u. Bouvier E. L., Crustacés décapodes de l'Hirondelle et da la Princesse Alice in: Résultats des campagnes scientifiques, Monaco, Fasc. 13, 1899.

Nobili G., Contribuzioni alla cognoscenza della Fauna Carcinologica della Papuasia, in: Ann. Mus. Genova (Serie 2*a*), vol. 20, 1900,

— Mission J. Bonnier et Ch. Pérez (Golfe Persique 1901) Crustacés décapodes et stomatopodes, in Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, Tome 40, Paris 1906 (*a*).

— Faune carcinologique de la Mer rouge, Décapodes et Stomatopodes, in Annales des sciences naturelles, 9. Série, Zoologie, vol. 4, 1906 (*b*).

— Ricerche sui Crostacei della Polinesia in: Memorie delle reale Accademia delle Scienze di Torino, 2. Serie, vol. 57, 1907.

Parisi B. J., Decapodi giapponesi del Museo di Milano, I. Oxystomata in: Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, vol 53, Pavia 1914.

Paulson O., Untersuchungen über die Crustaceen des Roten Meeres. I. *Podophthalmata* und *Edriophthalmata*. Mit 21 Tafeln. Kiew 1875 (Russisch).

Pocock R. J., Report upon Crustacea of the China Sea in: Annals and Magazine of nat. hist., Serie 6, vol. V, 1890.

Rathbun M., The Danish Expedition to Siam 1899—1900. V. Brachyura in: Kjőbenhavn Vidensk. Selskab Skr. 7. Raekke 5, 1910.

Southwell T., Report on the Anomura coll. by Prof. Herdman at Ceylon in 1902. London, Rep. Pearl Oyster Fish., vol. 5, 1906.

Stebbing T. R., General catalogue of South African Crustacea. Cape Town, Annals of the South African Museum, vol. VI, Pt. IV. 1910.

Stimpson W. T., Anomura, in: Proceedings of the Academy of nat. sciences. Philadelphia 1858.

— Report on the Crustacea (Brachyura and Anomura) coll. by the North Pacific Exploring Expedition 1853—56 (edit. by Miss Rathbun); Washington, Smithsonian Institut. Miscellaneous Collections, vol. 49, 1907.

4280

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01354 9514